This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

143.1 Deposited in M.Z Bd. July, 1879.

BOUGHT WITH
THE INCOME FROM
THE BEQUEST OF
ICHABOD TUCKER,
OF SALEM, MASS.
(Class of 1791.)

19 June, 1875 –
23 June, 1879

Digitized by Google

DEPOSITED IN

MINERALOGICAL DEPARTMENT,

HARVARD UNIV. MUSEUM.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

8/13
3

JAHRGANG 1875.

MIT 9 TAFELN.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Digitized by Google

Taschenband.

Druck von J. C. Fischer & Comp. Wien.

Digitized by Google

Inhalt.

I. Heft. Seite

I. Ueber den Meteoriten von Lancé. Von Dr. Richard v. Drasche. (Mit Tafel I—IV) 1
II. Wolframit aus dem Trachyte von Felső-Bánya. Von Dr. Josef Alex. Krenner. (Mit Tafel V) 9
III. Das Wesen der Isomorphie und die Feldspathfrage. Von Dr. Aristides Brezina 13
IV. Kupferkies und Bitterspath nach Cuprit. Von Eduard Döll. (Mit Tafel VI) 31
V. Notizen: Bemerkungen zur Terminologie. - Silberglanz. — Dichroit. — Bleiglanz. — Turmalin, schwarz, spiessig. — Bemerkung zu der Abhandlung über die Form und Verwandlung des Labradorits von Verespatak. — Stängeliger Ludwigit. — Chlorotil 35

II. Heft.

I. Ueber den Salit als Gesteinsgemengtheil. Von Ernst Kalkowsky . . 45
II. Ueber die chemische Zusammensetzung des Mejonits. Von Edmund F. Neminar 51
III. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1874. Von Prof. Dr. C. W. C. Fuchs 57
IV. Ueber den Lievrit. Von L. Sipőcz 71
V. Zur Characteristik einiger auf den Přibramer Erzgängen vorkommenden Mineralien. Von Franz Babanek 75
VI. Ueber Gesteine von der Insel Samothrake. Von Julian Niedzwiedzki 89
VII. Notizen: Ein neuer Fundort von Pharmakosiderit. — Hyalith. — Serpentin von New-Yersey. — Minerale aus dem nordwestlichen Theile Schlesiens 109

III. Heft.

I. Krystallographische Bemerkungen zum Gyps. Von H. Laspeyres in Aachen. (Mit Tafel VII) 113
II. Felsarten aus dem Kaukasus. Von G. Tschermak 131
III. Das Wesen der Isomorphie und die Feldspathfrage. Von Dr. Aristides Brezina 137
IV. Mikroskopische Studien über klastische Gesteine. Von Friedrich Arno Anger 153
V. Beiträge zur Mineralogie des Fassa- und Fleimserthales. I. Von Dr. C. Doelter 175
VI. Die Serpentine der Vogesen. Von Bruno Weigand 183
VII. Notizen: Feldspathführender Kalkstein vom Sauerbrunngraben bei Stainz. — Minerale aus dem südöstlichen Theile Schlesiens. — Ein neuer Fundort von Beryll. — Apatit von Unter - Sulzbach — Meteorit von Iowa 207

Digitized by Google

IV. Heft.

Seite

I. Ueber den Pyrosmalith. Von E. Ludwig 211
II. Eine Besteigung des Vulkans von Bourbon nebst einigen vorläufigen Bemerkungen über die Geologie dieser Insel. Von Dr. Richard v. Drasche. (Mit Tafel VIII) 217
III. Zur Kritik des Leucitsystems. Von Dr. J. Hirschwald, Docent a. d. k. Gewerbe-Akademie zu Berlin. (Mit Tafel IX) 227
IV. Ueber die Entstehungsweise der Zellenkalke und verwandter Gebilde. Von Edmund F. Neminar 251
V. Die Erbohrung von Kalisalzen bei Davenstedt. Von A. Schlönbach. 283
VI. Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Südost-Tirols. Von Dr. C. Doelter 289
VII. Notizen: Geschenke. — Anhydrit vom Semmering. — Das Krystallsystem des Muscovits. — Salze von Königsberg in Ungarn. 309

Digitized by Google

MINERALOGISCHE
MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1875. HEFT I.

MIT 6 TAFELN.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

Rothenthurmstrasse 15.

Druck von J. C. Fischer & Comp. Wien.

Digitized by Google

Verlag von **Alfred Hölder**, k. k. Universitäts-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Geologische Uebersichts-Karte

der

österreichisch-ungarischen Monarchie.

Nach den

Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien

bearbeitet von

Franz Ritter von Hauer,

Director der k. k. geologischen Reichsanstalt.

12 Blätter in Farbendruck. Mit 9 Textheften. Masstab 1 Zoll = 800 Klafter oder 576.000 der Natur.
Grösstes Kartenformat $68^1/_2$—$76^1/_2$ Centimetres.

Preis des completen Werkes fl. 45 = 90 Mark.

Einzel-Preise.

Section I/II mit Text	fl. 8 = 16 Mark.	Section VII mit Text	fl. 7 = 14 Mark.
„ III „	„ 7 = 14 „	„ VIII „	„ 8 = 16 „
„ IV „	„ 7 = 14 „	„ IX „	„ 2 = 4 „
„ V „	„ 7 = 14 „	„ X „	„ 4 = 8 „
„ VI „	„ 7 = 14 „	„ XI/XII „	„ 3 = 6 „

Blatt I/II und Blatt XI/XII können nicht getrennt abgegeben werden.

Skelett der Karte:

Eger	Prag	Krakau	Lemberg
I.	II.	III.	IV.
Titel	Wien	Kaschau	Czernowitz
Innsbruck	Graz	Pest	Klausenburg
V.	VI.	VII.	VIII.
Mailand	Triest	Arad	Kronstadt
	Zara	Belgrad	
IX.	X.	XI.	XII.
Farbenerklärung	Spalato	Cattaro	Erklärungen

Statistische Monatschrift,

herausgegeben vom Bureau

der k. k. statistischen Central-Commission in Wien.

I. Jahrgang.

Das immer mächtiger sich entfaltende Leben stellt an die **Statistik** Anforderungen, wie nie zuvor. Nicht schnell genug können die Ergebnisse aller Zweige des Staats- und Volkslebens zu allgemeiner Kenntniss gebracht werden, um auf Grundlage des Bestehenden den Massstab zu weite er Entwicklung zu gewinnen.

Die amtliche Statistik Oesterreichs war von jeher beflissen, dieser Aufgabe nach Kräften zu entsprechen. Je mehr sich aber das Bedürfniss fühlbar machte, die Kenntniss der gewonnenen Beobachtungen in weiten Kreisen zu verbreiten, um so klarer zeigte es sich, dass es an einem geeigneten Organe dazu fehle.

Es werden desshalb die bisher in zwangslosen Heften herausgegebenen „**Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik**“ in eine regelmässig erscheinende **statistische Monatschrift** umgestaltet, welche neben wissenschaftlichen Abhandlungen besonders die Ergebnisse der jüngsten Zeit und die einschlägige Literatur berücksichtigen wird.

Bei der Wichtigkeit, welche heutzutage die statistische Wissenschaft für alle Zweige des öffentlichen Lebens erlangt hat, bei dem steigenden und rasch sich ausbreitenden Interesse an derselben muss eine Zeitschrift wie die vorstehende, welche die Resultate der **neuesten** statistischen Forschungen jederzeit schnell weiten Kreisen zugänglich machen wird, nicht nur von Fachmännern, sondern auch im grossen Publicum, besonders aber vom Handelsstande mit Freuden begrüsst werden.

Pünktliches Erscheinen und die regelmässige Publication der **neuesten** Daten und Beobachtungen werden die Statistische Monatschrift besonders für **Gross-Industrielle**, Eisenbahnverwaltungen, Actiengesellschaften jeden Genres, Sparcassen, Mittelschulen, für Handelskammern, Gewerbevereine, Stadtgemeinde-Vorstände werthvoll machen und ihr zahlreiche Freunde erwerben.

Der Preis eines Jahrganges von 12 Monatsheften ist fl. 4.80 ö. W. = 9.60 Reichsmark; alle Buchhandlungen des In- und Auslandes nehmen Bestellungen an.

Geologische Karte der Umgebung Wiens

von

Theodor Fuchs,

Custos im kais. kön. Hof-Mineralien-Cabinet.

Herausgegeben

im Auftrage der kais. kön. geologischen Reichsanstalt.

Auf Grundlage der vom Verein für Landeskunde herausg. Administrationskarte von Nieder-Oesterreich

Farbendruck, nebst einem Hefte Erläuterungen. 8.,

einer Tabelle und drei lithogr. Tafeln mit geologischen Durchschnitten.

Preis fl. 4 = 8 Mark.

Digitized by Google

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1875.

MIT 6 TAFELN.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1875.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Digitized by Google

DRUCK VON J. C. FISCHER & COMP., WIEN.

Digitized by Google

JAHRGANG 1875. I. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Ueber den Meteoriten von Lancé.

Von **Dr. Richard v. Drasche.**

Der Meteorit von Lancé ist seit vorigem Jahre durch Geschenk in den Besitz des k. k. mineralogischen Museums gekommen, nachdem sich seinerzeit sowohl der Eigenthümer des Bodens, auf welchen er fiel, als die Gemeinde und der Finder den Besitz desselben streitig machten.

Ueber die Erscheinungen bei seinem Falle existiren zuverlässige und ausführliche Beobachtungen, so dass in dieser Beziehung dieser Meteorit als einer der genauest bekannten bezeichnet werden kann.

In Folgendem ist die über diesen Meteoriten erschienene Literatur zusammengestellt:

Chute d'un aérolithe dans la commune de Lancé, canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher). Note de M. de Tastes, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville. Comptes rendus 1872. Juillet p. 273.

Note sur la découverte d'une seconde météorite tombée le 23 Juillet 1872, dans le canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher) par M. Daubrée Compt. rend. 1872, Aout, p. 308.

Examen des météorites tombées le 23 Juillet 1872 à Lancé et à Authon (Loir-et-Cher); par M. Daubrée Compt. rend. 1872, Aout, p. 465.

Note additionelle sur la chute de météorites qui a eu lieu le 23 Juillet 1872, dans le canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher); par M. Daubrée. Compt. rend. 1874, Aout, p. 277.

Notice sur le bolide du 23 Juillet 1872, qui a projeté des météorites dans le canton de Saint-Amand, arrondissement de Vendôme, département de Loir-et-Cher par M. Nouel. Vendôme 1873.

Es sei uns erlaubt in kurzen Worten die Erscheinungen beim Falle des Meteoriten zu erwähnen; eine sehr weitschweifige Beschreibung und Zusammenstellung aller hieher gehörigen Umstände findet man in der oben citirten Brochure von Nouel.

Digitized by Google

Um 5 Uhr 20 Minuten Nachmittags am 23. Juli 1872 bemerkte ein Beobachter zwischen Champigny und Brisay im Canton Saint-Amand, arrondissement de Vendôme, am Himmel einen Feuerstreif, der sich von Südwest nach Nordost bewegte und welcher sich plötzlich in zwei gesonderte Theile zu trennen schien. 6 Minuten nach der Wahrnehmung dieser Erscheinung wurde von dem Beobachter ein kanonenschussähnlicher Schlag in der Umgebung von Tours vernommen; zur selben Zeit wurden auch in Tours zwei leuchtende Körper am Himmel gesehen.

Wenige Tage darauf fand man bei Lancé in einem Acker einen grossen Meteoriten, welcher 1 M. 50 Cm. tief in dem Boden eingesunken war. Er war durch den Fall in 3 Theile zerbrochen.

Kurze Zeit nach diesem Funde entdeckte man in der Commune Authon, 2 Kilometer vom Orte, auf einem Platze, Pont Loisel genannt, einen anderen kleineren Meteoriten von genau derselben Beschaffenheit wie der von Lancé und sicher demselben Falle angehörig.

Der Punkt, wo dieser zweite Meteorit gefunden wurde, liegt 12 Kilometer südwestlich von demjenigen, wo der erstere fiel. Diese zwei Punkte liegen so ziemlich in einer Linie mit Champigny, wo zuerst die Feuererscheinung beobachtet wurde, und dürfte erstere mithin annähernd die horizontale Projection der Meteoritenbahn auf die Erdoberfläche darstellen.

Im Jahre 1874 wurden neuerdings in derselben Gegend vier kleinere Meteoriten entdeckt, welche auch demselben Falle zuzuschreiben sind.

Die Gewichte dieser 6 Meteoriten in Kilogrammen ausgedrückt verhalten sich folgendermassen: 47 der Meteorit von Lancé, 0·25 der von Authon und 3·00, 0·620, 0·600, 0.300 die vier zuletzt gefundenen.

Der Meteorit von Lancé ist, wie schon früher erwähnt wurde, beim Auffallen in drei Theile zersprungen, welche sich jedoch ganz genau wieder zusammenfügen lassen.

Die Form des Meteoriten ist die einer abgestumpften, vierseitigen Pyramide ähnlich. Berücksichtigt man die Zeichnungen auf der Oberfläche des Meteoriten, so muss man die Abstumpfungsfläche als Brustseite, die Basis der Pyramide als Rückseite betrachten. Die Brustseite ist beiläufig ein Trapez, dessen zwei längere Kanten 23 und 26 Cm. messen, die zwei kürzeren 18 und 12 Cm. Die Kanten der Pyramide sind alle sehr stark abgerundet.

Tafel I ist eine Ansicht des Meteoriten, der dem Beschauer die Brustseite zuwendet. Die in dieser Figur auf der unteren Hälfte liegenden Kanten sind am meisten abgerundet. Die Länge dieser vier Kanten beträgt: 16, 17, 18, 20 Cm.

Die Kanten der Pyramidenseiten mit der Basis sind scharf; die Basis selbst besteht aus zwei, unter einem Winkel von beiläufig 140° geneigten Flächen. Die Seiten der Pyramide machen mit der Brustfläche Winkel von 120—130°. Die Brustseite sowie die Seiten der

Digitized by Google

Pyramide sind mit einer schwachen, schwarzen Schmelzrinde bedeckt, welche an vielen Stellen die graue Farbe des Meteoriten durchscheinen lässt.

Von der Mitte der Brustseite aus laufen sehr feine Linien, durch Anhäufung von Schmelzrinde erzeugt, strahlenförmig aus und convergiren so in einem Punkte, von dem aus die flüssige Gesteinsoberfläche durch den Luftwiderstand nach den Seiten geblasen wurde. Die feinen Linien sind ebenfalls auf den Pyramidenseiten zu verfolgen. Hier werden sie oft senkrecht durch deutliche, sehr scharfe Linien abgeschnitten, längs welchen eine bedeutende Anhäufung von Schmelzsubstanz stattfindet. Solche Linien sind oft 2—3 hintereinander. Auf Tafel III, Fig. 1 ist ein Theil einer Pyramidenseite dargestellt, um diese auffallenden Linien zu zeigen. Die Linien mögen durch eine schwingende Bewegung des Meteoriten um seinen Schwerpunkt während des Fluges entstanden sein.

Brust- und Seitenflächen zeigen keinerlei Vertiefungen, nur bei *b*) Tafel I gewahrt man drei tiefe rundliche Eindrücke, welche von einer starken Schmelzrinde umwallt sind. An derselben Fläche finden sich auch bei *a*) Tafel I mehrere längliche, ziemlich tiefe Eindrücke, durch welche ein Sprung geht. Gegen den Rand der Rückseite zu ist diese Fläche mit breiten, sehr schwachen Vertiefungen versehen, deren Richtung ziemlich parallel der Pyramidenkante verläuft und welche mit jenen Eindrücken zu vergleichen sind, welche entstehen, wenn man mit den Fingern über plastischen Thon fährt.

Tafel II stellt den Meteoriten von der Rückseite dar. Dieselbe ist von einer 0·5 Mm. dicken, schwarzen, leider etwas beschädigten Rinde bedeckt.

Die zwei Flächen, aus denen die Rückseite besteht, sind mit Ausnahme einer Stelle bei *a*) Fig. II vollkommen eben. Eine radiale Anordnung von Schmelzlinien vom Mittelpunkt der Basis aus nach den Seiten ist an manchen Stellen bemerkbar. Eine Erscheinung, welche noch die Rinde der Rückseite bietet, ist die, dass dieselbe wie von feinen Nadelstichen durchlöchert erscheint.

Diess dürfte von einem Entweichen von Gasen durch die noch weiche Schmelzrinde herrühren.

Der Bruch des Meteoriten ist feinkörnig und uneben, die Farbe frischer Bruchflächen ist grau. Schon mit freiem Auge erkennt man an ihnen die globuläre Structur des Meteoriten, der zu Rose's Classe der Chondrite zu stellen ist. Die Kügelchen erreichen selten einen Millimeter im Durchmesser, sie sind entweder weiss oder dunkelgrau bis schwarz und reichlich. Ausserdem beobachtet man noch eine grosse Anzahl von weissen, oft durchscheinenden Körnern mit deutlicher Spaltbarkeit, welche, wie es später die mikroskopischen Untersuchungen lehren werden, Olivin sind. Ausser diesen zweierlei Kügelchen sind in der tufartigen Grundmasse noch häufig Partikelchen mit metallischem Glanze zu beobachten.

Das specifische Gewicht des Steines ist nach Daubrée 3·80.

Nach den Erörterungen über die äussere Form und Beschaffenheit unseres Chondriten schreiten wir nun zu den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchungen, zu welchem Behufe Dünnschliffe angefertigt wurden.

Digitized by Google

In einer dunklen unentwirrbaren Grundmasse liegt eine ausserordentliche Anzahl von kreisförmigen Durchschnitten von verschiedener Structur, nebst einzeln zerstreuten Krystallfragmenten.

Auch dieser Chondrit entspricht mithin der Definition, welche G. Tschermak von denselben aufstellt: (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1874, November. Ueber die Trümmerstructur der Meteoriten von Orvinio und Chantonay). „Chondrite sind mehr oder weniger tuffähnliche Massen, bestehend aus Gesteinskügelchen und einer pulverigen und dichten, gleich zusammengesetzten Grundmasse".

Die einzelnen Kügelchen in unserm Chondriten sind von grosser Verschiedenheit und oft von so eigenthümlicher Structur, dass sie einer genaueren Beschreibung werth erscheinen.

a) Kügelchen, meistens mit schön kreisförmigen Durchschnitten, weiss, durchscheinend, sie bestehen meist aus einer grossen Anzahl scheinbar unregelmässig angeordneter Kryställchen, oft jedoch auch aus wenigen simmetrisch um einen Punkt gestellten Krystallen von weisser Farbe, durchsichtig und mit deutlicher Spaltbarkeit. Ich zweifle nicht daran, dass diese Krystalle Olivin sind, und die Olivin-Kügelchen den schon mit freiem Auge am Meteoriten beobachteten weissen Körnchen entsprechen. Fig. 1 auf Tafel IV zeigt ein solches Olivin-Kügelchen in der dunklen Grundmasse eingebettet. Mit Anwendung von Polarisation beobachtet man, dass die drei Theile im Durchschnitte auch verschiedenen Individuen angehören.

Fig. 2, Tafel IV zeigt ein aus vier grösseren Individuen nebst einigen kleinen zusammengesetztes Kügelchen. Die einzelnen Individuen bilden auch hier im Durchschnitte Kreissegmente.

Eine Anzahl von undurchsichtigen, kugelförmigen Körperchen sind sowohl am Rande als in der Mitte des Durchschnittes zu beobachten.

Fig. 3, Tafel IV zeigt den Durchschnitt eines etwas unregelmässig begrenzten Kügelchens, welches aus dicht aneinander gestellten Polygonen besteht und im Mikroskope unwillkürlich an ein facettirtes Fliegenauge erinnert. Die einzelnen Krystalle, welche ganz unregelmässige optische Orientirung zeigen, sind ebenfalls dem Olivin angehörig.

In Fig. 4, Tafel IV ist der Durchschnitt eines ganz merkwürdigen Kügelchens abgebildet, von welcher Gattung ich nur ein einziges Exemplar beobachten konnte. Der Durchschnitt ist vollkommen kreisförmig, die Substanz, aus der das Kügelchen zum grössten Theile besteht, ist farblos, sie zeigt jedoch bei gekreuzten Nicols keine weiteren Erscheinungen. Von einem excentrisch liegenden Punkte strahlen sechs lanzettförmige Leistchen unter Winkeln von 45° nach den Rändern aus; an dieselben heften sich wieder andere kürzere Stäbchen, ebenfalls unter 45°, in grosser Menge. Bei sehr starker, 240facher Vergrösserung, erscheinen dieselben hohl und theilweise mit einer dunkelgrünen, flockigen Substanz erfüllt.

Die gleichförmige Grundmasse des Kügelchens ist von vielen Sprüngen durchsetzt, welche ungehindert durch die Leistchen fortsetzen.

Digitized by Google

Ein anderes merkwürdiges, ebenfalls nur in einem Exemplare in unseren Dünnschliffen vorkommendes Kügelchen stellt Fig. 5 auf Tafel IV dar. Es hat einen Durchmesser von 1 Mm. und ist schon mit freiem Auge deutlich am Präparate sichtbar. Der Durchschnitt ist schön kreisförmig und besteht aus zwei Theilen, einem inneren Kern und einem äusseren Ring von der Breite $^1/_3$ radius der Kugel. Der innere Theil ist ungefähr von Kreisform, wird aber, genau genommen, meistens von graden, oft unter spitzen Winkeln zusammenstossenden Linien begrenzt. Er ist mit einer dunkelbraunen, undurchsichtigen, gegen polarisirtes Licht sich passiv verhaltenden Masse erfüllt, welche hie und da Anlage zur blätterigen Ausbildung zeigt.

In diese Masse sind viele kleine, stark polarisirende, farblose Körperchen eingebettet, welche ich für Olivin halten möchte.

Von den Ecken an der Oberfläche dieses inneren Theiles gehen starke, gekrümmte Adern nach dem Rande des äussern Theiles und theilen so den Ring in eine Anzahl Sectoren Der äussere Ring selbst besteht wieder aus einem Aggregat der kleinen farblosen Krystallchen, welches von einem dichten Netzwerk eines braunen, faserigen Minerals durchzogen ist. Ich vermuthe, dass dasselbe aus derselben Substanz bestehe, wie der innere Theil der Kugel.

b) Während die sub *a*) aufgezählten Kügelchen grösstentheils aus Olivin bestanden, kommen wir jetzt zu der Beschreibung von Kugeln, welche aus einem feinfaserig, excentrisch angeordneten Minerale bestehen, welches wohl in den meisten Fällen Broncit sein dürfte. Schon G. Rose (Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten) hat, mit damals noch unzureichenden mikroskopischen Hilfsmitteln diese Art von Kügelchen beschrieben und abgebildet und hauptsächlich im Gegensatze zu terrestrischen ähnlichen Gebilden die stets excentrische Structur derselben hervorgehoben. Von G. Tschermak besitzen wir genaue und ausführliche Beschreibungen dieser Körper in dem Meteorit von Gopalpur. (Die Meteoriten von Shergotty und Gopalpur. LXV. Bd. der Sitzb. der k. Akademie der Wissensch., I. Abth., Februar-Heft, Jahrgang 1872.)

Fig. 7, Tafel IV ist die Abbildung eines excentrischen Kügelchens aus unserem Meteoriten. Dasselbe ist ungemein dickfaserig, so dass es selbst im Dünnschliffe nur schwach Licht durchlassend ist.

In Fig. 6 ist ein anderes Kügelchen abgebildet, ebenfalls mit excentrischer Anordnung von einem Punkte des Randes. Die einzelnen Radien lösen sich bei sehr starker Vergrösserung in Flöckchen auf, so dass es den Anschein hat, als wären dieselben eher einer radial angeordneten interponirten Substanz als einer Folge innerer Structur zuzuschreiben. Eine Beobachtung bei gekreuzten Nicols lehrt jedoch augenblicklich durch die verschiedene radiale optische Stellung der einzelnen Sectoren, dass wir es in der That mit einer radialen Structur zu thun haben.

Fig. 8 zeigt uns den Durchschnitt eines faserigen Kügelchens, welcher wohl senkrecht zur Längsausdehnung der Fasern geschliffen ist.

Ausser diesen faserigen Kügelchen, welche in grosser Menge in unserem Meteoriten vorkommen, beobachtete ich ein Kügelchen, welches

Digitized by Google

nur aus einem Gewirre von Broncit-Krystallen besteht. (Siehe Fig. 9, Tafel IV in 240facher Vergrösserung.) Die einzelnen Krystalle sind zwar so unendlich klein, dass eine Bestimmung ihrer optischen Hauptschnitte unmöglich ist, jedoch die lange nadelförmige Gestalt, die Zertheilung der einzelnen Krystalle durch Quersprünge deuten unbedingt auf ein Mineral der Broncitgruppe hin. Manche Nadeln sind von ungeheurer Dünne, andere erreichen wieder verhältnissmässig ansehnliche Breite, stets sind sie aber ohne jedes Gesetz zu einander gruppirt.

Meines Wissens wurde eine ähnliche Kugel noch nie in Meteoriten beobachtet.

Wir haben nun noch schliesslich die im Chondriten von Lancé einzeln vorkommenden Mineralien zu besprechen. Es sind dies Eisen, Magnetkies, Broncit, Olivin.

Eisenkies und Magnetkies lassen sich bei auffallendem Lichte leicht durch ihre verschiedenen Farben erkennen. Beide sind in grosser Menge in unserem Meteoriten zerstreut. Ueberall, sowohl in der tufähnlichen Grundmasse, als in den Kügelchen und einzelnen Krystallen trifft man diese Mineralien in grosser Häufigkeit an. Theils kommen beide isolirt vor, theils beobachtet man grössere unförmlich kugelige Massen, die einen Kern von Magnetkies und eine Hülle von Eisen oder umgekehrt zeigen.

Ob Chromeisen auch vorhanden ist, konnte ich nicht beobachten, die Analyse von Daubrée macht diess jedoch sehr wahrscheinlich.

Einzelne Olivin-Krystalle von ansehnlicher Grösse bis 1 Mm. kommen sehr häufig vor. Sie zeigen oft ziemlich regelmässige, geradlinige Begrenzung, sind farblos-durchsichtig im Schliffe und von den dem Olivin eigenthümlichen Sprüngen zahlreich durchsetzt. (Siehe Fig. 10, Tafel IV.)

In allen unseren Dünnschliffen konnten wir nur einen einzigen isolirten grösseren Broncit-Krystall beobachten. (Siehe Fig. 11, Tafel IV.) Derselbe ist in der dichten Grundmasse eingebettet und zeigt sehr deutliche Spaltbarkeit. Die Spaltungsdurchgänge sind mit einer undurchsichtigen Substanz erfüllt. Die optischen Hauptschnitte stehen senkrecht zu der Spaltungs- und Längsrichtung des Krystalles; es kann mithin kein Zweifel an der rhombischen Natur dieses Krystalles sein. Der Krystall selbst ist durch mechanische Gewalt, wie es scheint, bedeutend zerstückt und zerquetscht.

Unsere mikroskopischen Beobachtungen können wir nunmehr mit folgenden Worten kurz zusammenfassen: In einem tufartigen Zerreibsel liegen viele isolirte Krystalle von Olivin und hie und da Broncit, nebst einer grossen Menge von Kügelchen von zweierlei Beschaffenheit. Dieselben sind entweder regelmässige oder unregelmässig angeordnete Aggregate von Olivin, oder bestehen aus excentrisch-strahlig angeordneten Broncit-Nadeln.

In einem speciellen Falle bestand eine Kugel aus einem wirren Haufwerk von Broncit-Krystallen. Magnetkies und Eisen sind reichlich in allen Theilen des Chondriten vorhanden.

Digitized by Google

Was schliesslich die chemische Zusammensetzung des Chondriten von Lancé betrifft, so besitzen wir eine Analyse desselben von Daubrée und ich erlaube mir die darauf bezüglichen Stellen folgend in Uebersetzung wiederzugeben: (Siehe Examen des météorites tombées le 23. Juillet 1872, par M. Daubrée Compt. rend. Aout 1872. pag. 467)

„Mit Wasser behandelt verliert die Substanz 0·12 % Chlornatrium....

Wenn man die Substanz der Rothglühhitze in einem Strome von Wasserstoff aussetzt und das erzeugte Sublimat auffängt, so kann man von Neuem die Gegenwart des Chlornatriums in demselben Verhältnisse constatiren, als es in der wässerigen Lösung gefunden wurde. Kalisalze, Sulfate und Hypersulfate sind nicht vorhanden. Salzsäure und Schwefelsäure bewirken eine Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas in grosser Menge, aber ohne einen Absatz von Schwefel, welches anzeigt, dass sich der Schwefel nur als Protosulfür vorfinde. Man hat sowohl die Menge des Schwefels des entwichenen Schwefelwasserstoffgases mit salpetersauren Silberoxid bestimmt, als auch die Menge des entwichenen Wasserstoffes von der Behandlung mit Schwefelsäure herrührend, und es ist durch letztere Methode gelungen, den approximativen Gehalt an freien Metallen zu bestimmen. Durch Behandlung mit Salpetersäure und indem man nach der Methode von H. Sainte-Claire Deville vorging, hat man die Gegenwart eines angreifbaren Silikates constatirt, welches Magnesia und Eisenoxidul enthält.

Der unangreifbare Theil besteht aus wenigstens zwei Substanzen, einem farblosen und einem tiefschwarzen.

Das olivinähnliche Silikat beträgt 42·36 % des Totalgewichtes, der unzersetzte Theil 33·44 %.

Das Eisen aus dem in Salzsäure löslichen Theil wurde nach der Margueritte'schen, durch Boussingault verbesserten Methode bestimmt; es beträgt 24·48 %.

Die Gegenwart des Kupfers wurde durch die Spectral-Analyse erkannt, ebenso die Abwesenheit von Kalk, Baryum und Strontium. Kohle konnte nicht nachgewiesen werden. Wie gewöhnlich begleiten Kobalt und Nickel das Eisen in diesem Meteoriten.

Folgendes ist das Resultat der Analyse:

Freies, mit Nickel und Kobalt legirtes Eisen			7·81
Eisen u. andere Metalle an Schwefel gebunden	9·09	Protosulfür	14·28
Gebundener Schwefel	5·19		
Durch Säuren zersetzbares Silikat oder Olivin	Kieselsäure 17·20		42·41
	Magnesia 13·86		
	Eisenoxidul 11·33		
	Manganoxidul 0·05		
Durch Säuren unzersetzbarer Theil			33·44
Chlornatrium			0·12
Hygroskopisches Wasser			1·24
			99·31

Als Bestätigung füge ich hinzu, dass successive Ströme von Wasserstoff und Chlor eine Gewichtsabnahme von 34.98 % bewirkten. Vergleicht man diese Ziffer mit denen der Analyse, so kommt man zur Ueberzeugung, dass nach dieser Operation nur mehr das unzersetz-

Digitized by Google

bare Silikat und die Kieselsäure und Magnesia des zersetzbaren Theiles zurückbleiben.

Abgesehen von den gewöhnlichen Bestandtheilen eines Meteoriten wie Nickeleisen, Troilit, Olivin und unzersetzbares Silikat, enthält der Meteorit von Lancé Chlornatrium in kleiner Menge."

Wir erkennen somit auch in der chemischen Analyse die Mineralien wieder, welche wir im Mikroskope beobachten konnten. Der unzersetzbare, nicht weiter analisirte Theil besteht nach Daubrée aus einem farblosen und schwarzen Mineral. Ersteres ist wohl Broncit, letzteres dürfte Chromit sein.

Die 14·28 % Protosulfür werden wohl dem Magnetkies angehörig sein, da kein Troilit von uns beobachtet wurde. Zählen wir nunmehr die beobachteten Mineralien auf, so enthält der Chondrit von Lancé Nickeleisen, Magnetkies, Chromit, Olivin und Broncit. Troilit wurde nicht beobachtet. Eine genaue Analyse des unlöslichen Theiles müsste zeigen, ob in demselben nicht vielleicht auch wie im Meteoriten von Gopalpur ein feldspathähnlicher Bestandtheil vorhanden ist.

Zum Schlusse entledige ich mich einer angenehmen Pflicht, wenn ich Herrn Director Dr. G. Tschermak meinen verbindlichsten Dank ausdrücke für die Liberalität, mit welcher er mir die hiesige Meteoritensammlung zu meinen Studien zur Verfügung stellte.

Digitized by Google

II. Wolframit aus dem Trachyte von Felsö-Bánya.

(Aus einem im December 1874 in der ungarischen Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vortrage.)

Von **Dr. Josef Alex. Krenner.**

(Mit einer Tafel.)

Einer der interessantesten Bergbaue Felső-Bányas ist der Bau von Leves-Bánya. Es ist ein grossartiger Tagbau der im ungarischen Trachyt-Gebiete nicht seines Gleichen findet. Wie in einem riesigen Steinbruche werden hier grosse Felsmassen abgelöst, und nach sorgfältiger Abscheidung des Brauchbaren, mit dem Tauben tiefere, ältere Ausweitungen verstürzt. An der einen Seite dieses grossen Baues ist der Trachyt zu einer feinkörnigen, röthlichgrauen, nicht sehr harten Masse zersetzt, deren zahlreiche dünne Klüftchen — wie bekannt — mit weissen Adular-Krystallen ausgekleidet sind.

In Gesellschaft dieses oft blendend weissen Adulars sehen wir oft Pyrit, Arsenkies, Markasit, etwas Kupferkies, und manchmal dünne Lamellen oder Blättchen eines blau- oder violettschwarzen, undurchsichtigen Minerales, das sich bei näherer Prüfung als *Wolframit* entpuppte.

Die krystallographische Untersuchung nämlich gab der Vermuthung Raum, dass dieses Felső-Bányaer Mineral, da seine Formen sich auf die Gestalt des Wolframit zurückführen lassen, Wolframit sei; die ausgezeichnete monotome Spaltbarkeit steigerte diese Vermuthung, welche endlich durch eine nach Bunsen'scher Methode ausgeführte qualitative Bestimmung, welche die Gegenwart von Eisen, Mangan und Wolfram erwies, zur Gewissheit erhoben wurde.

Diese Wolframite zeigen eine ganz eigenthümliche Form, die man sonst an dieser Mineralspecies zu sehen nicht gewohnt ist. Die Krystalle sind dünne, nach der aufrechten Axe verlängerte Lamellen, deren Enden durch steile, an dieser Substanz noch nicht beobachtete Hemidomen abgestumpft, an die Form einseitig geschärfter Meissel erinnert. Ihre Grösse ist nicht bedeutend, indem sie bei einer Dicke von 0·5—1 Mm. eine Breite (Orthodiagonal) von 1—6 Mm. und eine Länge von 4—12 Mm. erreichen.

Sie sitzen entweder einzeln oder in kleinen Gruppen auf Pyrit oder ragen aus dem Adular heraus.

Digitized by Google

Es wurden an demselben folgende 12 — darunter 6 neue — Formen beobachtet:

Endflächen: 100, 010, 001
Das Prisma: 310
Hemi-Domen: $50\bar{2}$, $40\bar{3}$, $10\bar{2}$, 102, 101, und die
Pyramiden: $55\bar{2}$, $13\bar{2}$, $11\bar{2}$.

Von diesen sind, ausser den 2 aufrechten Endflächen, noch die 2 steilsten Hemi-Domen die herrschenden, die Gestalt dieses Wolframits bedingenden Formen, zu welchen sich manchmal das Prisma gesellt, während die übrigen der aufgezählten Formen als Seltenheiten bezeichnet werden müssen.

Die gewöhnlichsten Combinationen stellen die Figuren:

Fig. 4, 100, 010, $50\bar{2}$
Fig. 3, 100, 010, $50\bar{2}$, $40\bar{3}$ und mit dem Prisma
Fig. 9, 100, 010, $50\bar{2}$, $40\bar{3}$, 310 dar.

Sonderbar ist der Umstand, dass die Grundsäule (110), die an Wolframiten anderer Fundorte sonst nie zu fehlen pflegt, an dem unserigen nicht beobachtet werden kann, diese vielmehr immer durch die stumpfe Gestalt (310) ersetzt ist. Die Flächen dieses Prisma — es ist das einzige an unseren Krystallen — verursachen durch alternirendes Auftreten, ihrer Flächen untereinander, oder combinirt mit der Endfläche (100) eine Längsstreifung derselben. Letztere Endfläche kann auch von den Prisma-Flächen gänzlich verdrängt werden, wie Fig. 2, welche uns die Combination

Fig. 2, 010, 310, und der seltenen 001 zeigt.

Die beiden steilen Hemi-Domen $50\bar{2}$ und $40\bar{3}$ sind nur bei ganz kleinen Krystallen auseinander zu halten, bei grösseren verlaufen sie in eine gerundete Fläche.

Fig. 1 stellt die Combination von 100, 010, 102
Fig. 7 diejenige von . . . . 100, 010, 101, $10\bar{2}$ und
Fig. 8 die von . . . . . 100, 010, $10\bar{2}$ dar, sie wurden nur einigemal beobachtet.

Die Bestimmung des Charakters der Hemi-Domen erfordert bei dem Umstande, dass nur ganz kleine Kryställchen gut messbare Flächen darbieten, grosse Vorsicht, ja in einem Falle ist dies mit Sicherheit gar nicht möglich. Es ist dies der Fall, wenn das steilste unserer Hemi-Domen allein, mit Flächen der verticalen Zone auftritt, wie das in Fig. 4 dargestellt ist. Das Hemi-Doma $50\bar{2}$ kann in diesem Falle von einem etwa vorkommenden 502 nicht unterschieden werden, beträgt doch der Unterschied der Normalwinkel von 100, $50\bar{2}$ kaum 0° 5″, während dieser Unterschied mit der Verkürzung der Hauptaxe, also in dem Masse wächst, als die Domen weniger steil werden.

Die Möglichkeit, dass bei dem alleinigen Auftreten unseres steilsten Hemi-Domas, vielleicht auch ein der positiven Hälfte angehörendes (502) mit unterlaufen ist, ist hier um so weniger ausgeschlossen, als bei den ganz undurchsichtigen Krystallen an eine Anwendung optischer Hilfsmittel nicht zu denken ist.

Digitized by Google

Von diesem Gesichtspunkte ist die durch Fig. 4 dargestellte Combination zu beurtheilen. Die Annahme, dass wir hier auch das negative $50\bar{2}$ vor uns haben, stützt sich nur darauf, dass in mehrfach domatisch combinirten Krystallen nur diese gefunden wurde.

Die Hemi-Pyramiden, 3 an der Zahl, gehören der negativen Hälfte an und sind sehr selten.

Am häufigsten ist noch die steile Pyramide $55\bar{2}$, die nicht selten als eine einzige Fläche, also mit triklinischem Habitus, und zwar dann immer als die linke $5\bar{5}\bar{2}$, wie das in Fig. 5 dargestellt ist, erscheint. In Bezug auf diese Combination (Fig. 5), welche aus den Flächen

101, 010 und $5\bar{5}\bar{2}$ zusammengesetzt ist, gelten die bei Fig. 4 gemachten Vorbehalte. Dagegen besteht die in Fig. 10 gegebene bestimmt aus den Flächen

100, 010, $40\bar{3}$ und $5\bar{5}\bar{2}$; eben so sicher konnten die Formen des durch Fig. 6 dargestellten Krystalles bestimmt werden. Es ist dies das Bild eines stark gestreiften, 5 Mm. breiten und 7 Mm. langen, an seinem Ende vierfach façettirten tafelartigen Krystalles, welcher aus den Formen:

100, 010, 001, 310, $50\bar{2}$, $40\bar{3}$, $10\bar{2}$, und $11\bar{2}$, $13\bar{2}$ besteht.

Die an den Krystallen vorgenommenen Messungen ergaben folgende Durchschnittswerthe der Normalwinkel:

$100 . 10\bar{2} = 62^0\ 12{\cdot}5'$
$100 . 10\bar{2} = 62^0\ 50{\cdot}3'$
$100 . 101 = 43^0\ 12'$
$100 . 40\bar{3} = 35^0\ 56{\cdot}2'$
$100 . 50\bar{2} = 21^0\ 5'$
$100 . 310 = 15^0\ 28'$
$010 . 11\bar{2} = 69^0\ 21'$
$010 . 13\bar{2} = 40^0\ 20'$
$100 . 55\bar{2} = 42^0\ 41'$
$010 . 55\bar{2} = 52^0\ 5'$
$40\bar{3} . 55\bar{2} = 40^0\ 8'$.

Zu bemerken ist, dass die Endfläche 001 als immer matt zu den Messungen nicht verwendbar, und dass die Fläche 101, Fig. 8, von nicht guter Beschaffenheit ist.

Mit Zugrundelegung der an einigen Ehrenfriedersdorfer Wolframit-Krystallen — mit denen die Felsö-Bányaer noch die meiste Uebereinstimmung zeigen — ausgeführten Elementar-Bestimmungen wurden obige Indices bestimmt.

Die sehr gut spiegelnden sächsischen Krystalle erlaubten ganz scharfe Messungen *) und ergaben:

das Axenverhältniss $a : b : c = 0{\cdot}82447 : 1 : 0{\cdot}86041$ und die Axenneigung von $\eta = 90^0\ 20'\ 22''$.

Aus diesen Elementen lassen sich für die an dem ungarischen Minerale beobachteten Formen folgende Werthe der Normalwinkel berechnen:

*) Ausführliches hierüber wird demnächst veröffentlicht werden.

Digitized by Google

$100 . 001 = 89^{\circ}\ 39'\ 38''$
$100 . 101 = 43^{\circ}\ 36{\cdot}8'$
$100 . 102 = 62^{\circ}\ 10{\cdot}8'$
$100 . 50\bar{2} = 21^{\circ}\ 1{\cdot}2'$
$100 . 40\bar{3} = 35^{\circ}\ 49{\cdot}2'$
$100 . 10\bar{2} = 62^{\circ}\ 42{\cdot}7'$
$100 . 310 = 15^{\circ}\ 22'$
$100 . 55\bar{2} = 42^{\circ}\ 20{\cdot}5'$
$010 . 55\bar{2} = 52^{\circ}\ 21{\cdot}5'$
$001 . 55\bar{2} = 73^{\circ}\ 45{\cdot}7'$
$100 . 13\bar{2} = 72^{\circ}\ 28'$
$010 . 13\bar{2} = 41^{\circ}\ 5'$
$001 . 13\bar{2} = 54^{\circ}\ 23{\cdot}5'$
$100 . 11\bar{2} = 64^{\circ}\ 38{\cdot}6'$
$010 . 11\bar{2} = 69^{\circ}\ 4{\cdot}7'$
$001 . 11\bar{2} = 34^{\circ}\ 9'$
$40\bar{3} . 55\bar{2} = 40^{\circ}\ 3'$

Diese berechneten Daten zeigen mit den an den Felső-Bányaer durch Messung erhaltenen, eine — mit Ausnahme der Fläche 101 — ganz genügende Uebereinstimmung, wodurch die Benützung der Elemente des Ehrenfriedersdorfer Minerales zur Grundlage obiger Indices-Bestimmung gerechtfertigt ist.

Was die paragenetischen Verhältnisse dieses interessanten Wolframites der Trachyt-Formation anbelangt, so lässt sich vorläufig folgende Reihenfolge feststellen: Pyrit, Wolframit, Adular, wobei Adular das jüngst gebildete Mineral ist. Der Pyrit zeigt 100 . 120, der Adular die Combination von 110, $10\bar{1}$ manchmal auch mit 001. Auf dem Pyrit sitzen oft dünne Blättchen von Markasit, parallel einer oder zweier Würfelflächen und bilden ein Gitter oder ein rechtwinklig-maschiges Netz. Diese Markasitblättchen überkrusten auch den Arsenkies, sind also jünger als dieser. Sonst konnte über die Altersbeziehung des Arsenkieses, welcher in dünnen, schlanken Säulen mit 110, 101, 001, die oft nach 011 in zierlichen, knieförmigen Zwillingsgestalten erscheinen, sowie über die des Kupferkieses, der eine sphenoidale Form anstrebt, nichts festgestellt werden.

Erwähnt sei hier noch, dass der Ehrenfriedersdorfer Wolframit auch mit Arsenkies vorzukommen pflegt.

Zum Schlusse noch zwei Bemerkungen: 1. Wolframit galt bisher als ein auf die ältesten Formationen beschränktes Mineral, in welchem es der stete Begleiter von Zinnerz zu sein pflegt, sein Auftreten in einer geologisch so jungen Felsart, wie es die Felső-Bányaer Trachyte sind, deutet abermals auf die schon öfters betonte Analogie alter und jüngerer Gesteine hin; 2. es würde nun nichts Ueberraschendes mehr haben, wenn in Felső-Bánya auch Zinn in Form eines Zinnerzes — von welchem in Ungarn noch keine Spur gefunden wurde — entdeckt würde.

Digitized by Google

III. Das Wesen der Isomorphie und die Feldspathfrage.

Von **Dr. Aristides Brezina.**

Seit Mitscherlich die Beobachtung machte, dass gewisse Substanzen von analoger chemischer Zusammensetzung in nahezu gleichen Formen krystallisiren, sind zahlreiche einschlägige Thatsachen gesammelt worden, welche die ursprünglich engen Grenzen dieser Erscheinung nach beiden Seiten, der chemischen und der krystallographischen, so weit hinausgerückt haben, dass einerseits Substanzen mit verschiedener Zahl von Molecülen, von verschiedener Werthigkeit und verschiedener Sättigung, andererseits Krystalle mit wesentlich anderer Spaltbarkeit und mit Elementen, die nur nach Multiplication mit Brüchen wie: $^2/_3$, $^3/_4$, $^4/_5$ in einander übergeführt werden können, als isomorph betrachtet wurden.

Soll der Begriff der Isomorphie nicht jede theoretische Bedeutung verlieren, so muss diesem Zustande des Schwankens ein Ende gemacht werden; es müssen die zum Theil ganz disparaten Erscheinungen, welche gegenwärtig von den verschiedenen Autoren unter dem gemeinschaftlichen Namen verstanden werden, getrennt und jede auf exacte Weise definirt werden.

Der Eintheilungsgrund soll aber nicht willkürlich sein, sondern eine theoretische Bedeutung haben, wodurch dem Uebelstand vorgebeugt wird, dass wie bisher die einzelnen Beobachter auf gänzlich verschiedenen Standpunkten stehen, was einen Ausbau der Theorie sehr erschweren muss.

Wir werden sehen, dass die Annahme der atomistischen Hypothese allein genügt, um eine solche theoretische Grundlage zu schaffen; auf dieser Grundlage fortschreitend gelangen wir zu Unterscheidungen, welche, wie sich ergeben wird, alle scheinbaren Widersprüche und Abweichungen des Verhaltens in genügender Weise erklären.

I. Deduction aus der atomistischen Hypothese.

Wir setzen die Annahme, dass die Raumerfüllung der Körper keine continuirliche sei, dass also die Materie aus durch Zwischenräume von einander getrennten Theilen bestehe.

Diese von einander getrennten, entweder untereinander alle gleichartigen oder ungleichartigen (aus einer oder mehreren Substanzen

Digitized by Google

bestehenden) Theile zeigen eine Reihe von Gleichgewichts- oder Bewegungs-Erscheinungen, welche man im Allgemeinen als physikalische Erscheinungen bezeichnet, und welche naturgemäss von der gegenseitigen Stellung der Theilchen abhängen.

Die Beobachtung hat nun ganz allgemein gezeigt, dass in krystallisirten Medien diese physikalischen Erscheinungen an allen Stellen eines und desselben Krystalles vollständig identisch sind; dass sie also nicht von der absoluten Lage, sondern lediglich von der Richtung im Krystalle abhängen; so also, dass längs zweier Linien im Krystalle, welche einen von 0^0, 360^0 . . . verschiedenen Winkel mit einander einschliessen, im Allgemeinen verschiedene physikalische Verhältnisse herrschen werden, während zwei Linien, welche einander gleichsinnig parallel sind, gleiches physikalisches Verhalten besitzen werden, an welcher Stelle des Krystalles sie auch gelegen sein mögen.

Daraus ergiebt sich mit Nothwendigkeit der Schluss, dass auch die Vertheilung der den Krystall zusammensetzenden Partikel an allen Stellen des Krystalles dieselbe sei.

Diese Gleichheit der Vertheilung bedingt unmittelbar, dass längs einer geraden Linie dieselben Zustände sich in gleichen Perioden wiederholen [1]).

Wenn wir daher die Centra zweier beliebiger, einander gleicher und parallel gestellter Partikel (die zunächst als einfach oder als Molecül-Complexe gedacht werden können) durch eine gerade Linie verbinden, so ist diese Linie auf ihrem ganzen Verlaufe innerhalb des Krystalles mit gleich weit von einander abstehenden, congruenten, parallel gestellten Partikeln besetzt; und eine jede ihr parallele, durch ein Partikel-Centrum gehende Gerade zeigt die Partikel in derselben Orientirung und mit denselben gegenseitigen Abständen.

Aus dieser Eigenschaft der gleichmässigen Vertheilung lassen sich mit Nothwendigkeit alle diejenigen Anordnungsweisen ermitteln, welche mit der Gleichmässigkeit, somit, weil diese eine nothwendige Folge der atomistischen Constitution, auch mit letzterer vereinbar sind [2]).

---

[1]) Wiener, Grundzüge der Weltordnung, 1863, pag. 86, und Atomenlehre, 1869, pag. 82, hat diese Consequenz bestritten und Sohncke, Crelle-Borchardt, LXXVII., pag. 47, 1873, nach Wiener's Voraussetzungen die in einer Ebene möglichen Verteilungsarten aufgesucht. Es ist jedoch der Einwand Wiener's aus zwei Gründen nicht entscheidend; einmal, weil längs paralleler, gerader Linien Gleichheit des physikalischen Verhaltens herrscht, folglich auch längs paralleler gerader Linien sich derselbe physikalische Zustand wiederholen muss; sodann, weil, wie ich an anderer Stelle nachweisen werde, die unter Wiener's Voraussetzungen (einer sich nach beliebigen, periodisch congruent gebrochenen Linien widerholenden Gleichmässigkeit) möglichen Complexe mit den aus unseren Prämissen erhaltenen vollkommen identisch sind, sich also nicht durch die *Anordnung* der obersten, periodischen Gruppen, sondern lediglich durch die *Beschaffenheit* derselben unterscheiden.

[2]) Diese allein möglichen Anordnungsweisen wurden zuerst aufgefunden und ohne Angabe eines Beweises veröffentlicht von Frankenheim, Cohäsionslehre, 1835, pag. 311 und Nov. Act. Ac. Nat. Cur. XIX. (2) 471. 1842. Frankenheim erklärte, in die Richtigkeit der atomistischen Annahme überhaupt Zweifel zu setzen und desshalb keinen Beweis mittheilen zu wollen. Den Beweis mit Zugrundelegung der Annahme einer netzförmigen Anordnung gab Bravais Ec. polyt. Journal Cah. XXXIII. vol. XIX. pag. 1. 1850, und in einer kürzeren Form, ausgehend vom Principe der an allen Stellen eines krystallinischen Mediums gleichmässigen Vertheilung Sohncke Pogg. Ann. CXXXII. pag 75. 1867.

Digitized by Google

Es ergiebt sich nun, dass nur 14 verschiedene Anordnungsweisen möglich sind:

1. nach schiefwinkeligen Parallelepipeden,
2. nach schiefen, rhombischen Säulen,
3. nach geraden, rhomboïdischen Säulen,
4. nach geraden, rhombischen Säulen,
5. nach geraden, rhombischen Säulen, deren Centrum ein Partikel trägt,
6. nach rechtwinkeligen Parallelepipeden,
7. nach rechtwinkeligen Parallelepipeden, deren Centrum ein Partikel trägt,
8. nach Rhomboedern,
9. nach geraden, quadratischen Säulen,
10. nach geraden, quadratischen Säulen, deren Centrum ein Partikel trägt,
11. nach geraden, regulären, dreiseitigen Säulen,
12. nach Würfeln,
13. nach Würfeln, deren Centrum ein Partikel trägt,
14. nach Würfeln, deren Flächen-Centra je ein Partikel tragen.

Eine Betrachtung dieser Complexe lehrt, dass dieselben nur zum Theil bestimmt sind; und zwar bleiben als zu bestimmende Constanten (Elemente) übrig:

bei 1. 6 Elemente, nämlich drei Winkel, zwei Längenverhältnisse und eine absolute Länge;
bei 2. und 3. 4 Elemente, ein Winkel, zwei Längenverhältnisse, eine absolute Länge;
bei 4., 5., 6., 7. 3 Elemente, zwei Längenverhältnisse, eine absolute Länge;
bei 8. 2 Elemente, ein Winkel, eine absolute Länge;
bei 9., 10., 11, 2 Elemente, ein Längenverhältniss, eine absolute Länge;
bei 12., 13., 14. 1 Element, eine absolute Länge.

Andererseits ergiebt sich, dass diese 14 Anordnungsweisen sich durch ihre Symmetrie-Verhältnisse unterscheiden. Wenn wir nämlich unter einer *Symmetrie-Ebene* eine derartige Ebene verstehen, dass zu beiden Seiten derselben vollständige Gleichheit der Anordnung herrscht, so finden wir für die verschiedenen Anordnungsweisen folgendes Verhalten, wobei wir alle Anordnungsweisen gleicher Symmetrie als zum selben Krystall-System gehörig bezeichnen:

1. Keine Symmetrie-Ebene. *Triklines System.*
2. und 3. Eine Symmetrie-Ebene. *Monoklines System.*
4—7. Drei aufeinander senkrechte Symmetrie-Ebenen. *Prismatisches System.*
8. Drei, in einer Geraden sich schneidende Symmetrie-Ebenen, gegenseitig unter 60° geneigt. *Rhomboedrisches System.*
9. und 10. Vier, in einer Geraden sich schneidende, unter 45° gegeneinander geneigte, und eine fünfte zu den vier ersteren senkrechte Symmetrie-Ebene. *Tetragonales System.*

Digitized by Google

11. Sechs, in einer Geraden sich schneidende, unter 30° gegen einander geneigte, und eine siebente, zu den sechs ersteren senkrechte Symmetrie-Ebene. *Hexagonales System.*

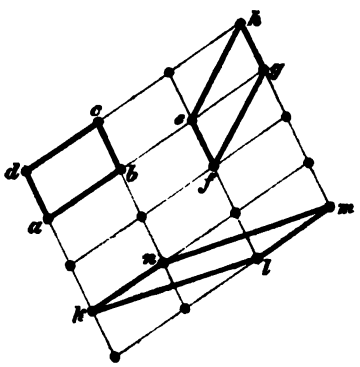
12.—14. Drei zu einander senkrechte und sechs, die Winkel je zwei der ersteren halbirende Symmetrie-Ebenen. *Tesserales System.*

Alle diese Reticular-Complexe sind durch eine Reihe von Eigenschaften ausgezeichnet, welche eine weitgehende Anwendung gestatten.

Eine jede Ebene, welche durch drei nicht in einer geraden Linie liegende Partikel hindurchgelegt wird, ist eine mögliche Krystallfläche des betreffenden Complexes.

Eine jede Gerade, welche durch zwei Partikel hindurchgelegt wird, ist eine mögliche Krystallkante des betreffenden Complexes.

Fig. 1.



Construiren wir für irgend eine Reticular-Ebene (also irgend eine mögliche Krystallfläche) ein solches Parallelogramm, dass die vier Ecken durch Partikel gebildet werden und dass ausser diesen vier Partikeln weder im Innern, noch auf den Seiten des Parallelogrammes weitere Partikel gelegen sind ($abcd$, $efgh$, $klmn$), so nennen wir ein solches Parallelogramm ein *erzeugendes*, weil wir, wenn uns ein beliebiges erzeugendes Parallelogramm einer Reticular-Ebene gegeben ist, im Stande sind, das ganze ebene Netz aus demselben zu construiren.

Einfache geometrische Betrachtungen lehren nun den wichtigen Satz, dass für eine und dieselbe Reticular-Ebene alle erzeugenden Parallelogramme denselben Flächeninhalt haben, also

$$area\ abcd = area\ efgh = area\ klmn = \ldots .$$

Dieser Flächeninhalt ist also eine für die betreffende Ebene charakteristische Constante, welche wir die *Reticulardichte* dieser Ebene nennen.

Wählen wir drei beliebige, nicht in einer Ebene gelegene Reticular-Linien als Axen, und bezeichnen wir die Distanz zweier benachbarter Partikel auf jeder dieser Axen als den *Reticular-Parameter* der betreffenden Axe, so können wir eine jede Reticular-Ebene durch eine Gleichung darstellen, welche ausser den laufenden Coordinaten noch vier constante Grössen enthält; drei von diesen sind ganzzahlig und für alle untereinander parallele Reticular-Ebenen dieselben; sie heissen die *Indices* des betreffenden Systemes paralleler Ebenen; die vierte Constante ist ebenfalls ganzzahlig und für alle parallelen Ebenen verschieden; sie heisst die *Ordnungszahl* der Ebene und giebt an, die wievielte Parallel-Ebene die betreffende, vom Durchschnittspunkte der Axen an gerechnet, ist, wobei die durch den Axenursprung selbst hindurchgehende als die 0-te bezeichnet wird.

Digitized by Google

Wir sind nun im Stande, für einen jeden gegebenen Complex eine Gleichung aufzustellen, in welcher die Reticulardichte einer beliebigen Fläche gegeben ist als Function der Indices der Reticular-Ebene und der oben erwähnten, durch Versuche zu ermittelnden Elemente des betreffenden Complexes; die Ordnungszahl der Ebene erscheint in dieser Gleichung nicht, weil ja die Reticulardichte für alle einander parallelen Ebenen dieselbe sein muss.

Wenn wir für irgend einen Complex diese Berechnung für jede einzelne Fläche durchführen, so werden wir im Allgemeinen ein Aufsteigen der Reticulardichte von den Flächen mit einfachen, niedrigen Indices zu denen mit complicirten, grossen Indices bemerken; nachdem aber gleichzeitig die Erfahrung lehrt, dass sich jederzeit für die Formen einer Substanz solche Axen wählen lassen, dass die häufigsten und am grössten ausgebildeten Formen die einfachsten Indices erhalten, so können wir einen gesetzmässigen Zusammenhang dieser beiden Erscheinungen vermuthen; wir können sodann für einen Krystall, dessen Krystall-System wir kennen, unter den in dem betreffenden System möglichen Anordnungsweisen diejenige herauswählen, für die bei dem gewählten Axen-Systeme die nach ihrer beobachteten Häufigkeit und Ausdehnung geordneten Flächen in ihrer Reihenfolge möglichst übereinstimmen mit den nach aufsteigender, berechneter Reticulardichte angeordneten.

Führen wir diese Parallelstellung an denjenigen Substanzen durch, welche einen genügenden Flächenreichthum und eine solche Häufigkeit des Vorkommens besitzen, dass wir ein sicheres Urtheil über die herrschenden und untergeordneten Flächen fällen können, so zeigt sich uns die merkwürdige Thatsache, dass, falls die betreffende Substanz *Spaltbarkeit* besitzt, die letztere immer nach der Fläche mit niedrigster Reticulardichte oder, wenn verschiedene Spaltungsrichtungen vorhanden, nach den Flächen kleinster Reticulardichte gerichtet sind.

Diese Erscheinung, welche innerhalb der durch äussere Störungen (fremde Beimengungen etc.) verursachten Abweichungen regelmässig auftritt, lässt eine sehr annehmbare Erklärung zu.

Wir finden nämlich auf dem Wege einfacher Berechnung, dass für irgend ein System paralleler Reticular-Ebenen der senkrechte Abstand zweier benachbarter Ebenen der Reticulardichte dieser Ebenen verkehrt proportional ist. Setzen wir nun die sehr wahrscheinliche Annahme, dass zwei Partikel aufeinander eine gewisse Anziehung ausüben, welche mit zunehmender Entfernung derselben von einander in irgend einem Verhältnisse abnimmt, so finden wir, dass die Partikel irgend einer Reticular-Ebene sowohl untereinander, als auch auf die Partikel einer Nachbar-Ebene eine Gesammtanziehung äussern, welche wir, erstere die *tangentielle*, letztere die *normale Cohäsion* der betreffenden Reticular-Ebene nennen können. Je grösser nun der senkrechte Abstand zweier Nachbar-Ebenen, desto geringer die normale Cohäsion, mit der sie aufeinander anziehend wirken, desto leichter werden also diese beiden Ebenen durch eine äussere Kraft von einander getrennt werden können; der senkrechte Abstand ist aber um so grösser, je kleiner die

Digitized by Google

Reticulardichte der betreffenden Ebenen; also *die leichteste Spaltbarkeit muss nach den Ebenen mit kleinster Reticulardichte gerichtet sein.*

Dieses Gesetz einmal als richtig erkannt, hilft uns in denjenigen Fällen, wo die Beobachtung der Flächenhäufigkeit und Ausdehnung eine noch mangelhafte ist, die Zugehörigkeit einer krystallisirten Substanz zu einer der 14 Anordnungsweisen zu bestimmen.

Wir besitzen also nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse die Möglichkeit, die wirkliche Anordnung der Partikel im Krystall für irgend eine Substanz bis auf eine Constante, nämlich die *absolute Länge* oder die Längeneinheit, zu berechnen; diese Längeneinheit ist eine Molecular-Constante, welche aus der Beobachtung der Krystallform und Spaltbarkeit insolange nicht ableitbar ist, als wir die letztere nicht in ihrem absoluten Betrage ermitteln können. [1])

Die Wahrnehmung nun, dass die bisher sogenannte Isomorphie zweier Substanzen durchschnittlich zwei Bedingungen erfüllte, die Gleichheit der Spaltbarkeit und die Möglichkeit, die Formen beider Substanzen ungezwungen auf einander sehr nahestende Axen-Systeme beziehen zu können, giebt uns ohneweiters die einzige naturgemässe Definition des Begriffes Isomorphie:

Zwei derselben Anordnungsweise angehörige Substanzen sind isomorph, wenn die mittelst der Spaltbarkeit, Flächenhäufigkeit und Flächenausdehnung ermittelte Anordnung der Partikel in beiden die für die Beobachtung freibleibenden Elemente exclusive der absoluten Länge als nahezu gleich ergeben.

Der Betrag, bis zu welchem die analogen Elemente zweier Substanzen differiren dürfen, ohne die Isomorphie aufzuheben, lässt sich nun allerdings nicht mit Genauigkeit angeben; er hängt wesentlich ab von der Anzahl unbestimmter Constanten; während nun im tesseralen Systeme gar keine, im hexagonalen, tetragonalen und rhomboedrischen Winkel-Differenzen von ungefähr $^1/_2{}^0$, im prismatischen von etwa 1^0, im monoklinen von $1^1/_2{}^0$, im triklinen von 2^0 das ungefähre Durchschnittsmaass der Abweichungen zwischen den Winkeln isomorpher Substanzen bilden, müssen die gestatteten Maxima dieser Differenzen, ebenfalls steigend mit zunehmender Anzahl unbestimmter Constanten, etwa als das Dreifache der Durchschnittsmengen genommen werden.

Die Bedingung, dass beide Substanzen derselben Anordnungsweise angehören, schliesst die weitere Bedingung ein, dass sie dasselbe Krystall-System besitzen.

---

[1]) In dem Werke Exner's, Untersuchungen über die Härte an Krystallflächen. Preisschrift. Wien, 1873. 8², wird der enge Zusammenhang zwischen Härte und Spaltbarkeit nachgewiesen. Nach dem gegenwärtigen Masse der erreichbaren Genauigkeit hängt die Härte, d. i. die Belastung, bei der eine nach einer Richtung geführte Spitze in einen Krystall eindringt, lediglich von der Lage und Güte der Spaltungsebenen und von einer nach allen Richtungen gleichen Molecular-Constante ab, welche letztere jedoch so sehr durch die Oberflächen-Beschaffenheit influencirt wird, dass die geringste Verschiedenheit des Schliffes oder der natürlichen Rauhigkeit eine sehr bedeutende Variation derselben hervorbringt, so dass vorläufig lediglich das gegenseitige Verhältniss der Güte zweier Spaltungsebenen annäherungsweise ermittelt werden kann.

Digitized by Google

Ein Beispiel von Isomorphie geben uns *Kassiterit*, *Rutil* und *Zirkon*, welche tetragonal, Anordnung 10 nach geraden centrirten quadratischen Säulen krystallisiren:

Kassiterit: Spaltbar (100) und (110) $a:a:c = 1:1:0{\cdot}9512$.
Rutil: Spaltbar (100) (110) (101) $a:a:c = 1:1:0{\cdot}9110$.
Zirkon: Spaltbar (100) (101) $a:a:c = 1:1:0{\cdot}9057$.

Das Quadrat der Reticulardichte einer Fläche (hkl) ist für

		h+k+l gerade	h+k+l ungerade
Kassiterit:	$S^2hkl =$	$C_1\ (h^2+k^2+1{\cdot}1\ l^2)$	$C_1 . 4\ (h^2+k^2+1{\cdot}1\ l^2)$
Rutil:		$C_2\ (h^2+k^2+1{\cdot}2\ l^2)$	$C_2 . 4\ (h^2+k^2+1{\cdot}2\ l^2)$
Zirkon:		$C_3\ (h^2+k^2+1{\cdot}2\ l^2)$	$C_3 . 4\ (h^2+k^2+1{\cdot}2\ l^2)$

worin $C_1\ C_2\ C_3$ von hkl unabhängige Constanten sind [1]).

Auch der andere Fall, Aehnlichkeit der Elemente bei ungleichem Systeme ist von Bedeutung und soll den von Scacchi [2]) gewählten Namen *Polysymmetrie* erhalten.

Zwei Substanzen verschiedenen Systemes sind polysymmetrisch, wenn die mittelst der Spaltbarkeit, Flächenhäufigkeit und Flächenausdehnung ermittelte Anordnung der Partikel in beiden die für die Beobachtung freibleibenden Elemente exclusive der absoluten Länge als nahezu gleich ergeben, wobei ein oder mehrere unveränderliche Elemente der höher symmetrischen Substanz wie freibleibende zu betrachten sind.

Zwei polysymmetrische Substanzen sind beispielsweise *Beryllsulfat* $BeSO_4 + 4H_2O$ und *Beryllseleniat* $BeSeO_4 + 4H_2O$, ersteres tetragonal, Anordnung 10 nach centrirten quadratischen Säulen $a:a:c = 1:1:0{\cdot}9461$, letzteres prismatisch Anordnung 5 nach centrirten geraden rhombischen Säulen $a:b:c = 1:0{\cdot}9602:0{\cdot}9025$; beide ohne merkliche Spaltbarkeit.

Die Reticulardichten sind für:

		(h+k+l) gerade	h+k+l ungerade
Sulfalt:	$S^2hkl =$	$C_1\ [0{\cdot}9\ h^2 + 0{\cdot}9\ k^2 + l^2]$	$C_1 . 4\ [0{\cdot}9\ h^2 + 0{\cdot}9\ k^2 + l^2]$
Seleniat:		$C_2\ [0{\cdot}8\ h^2 + 0{\cdot}9\ k^2 + l^2]$	$C_2 . 4\ [0{\cdot}8\ h^2 + 0{\cdot}9\ k^2 + l^2]$

Sowohl bei unserer Definition der Isomorphie als auch der der Polysymmetrie haben wir keinerlei Voraussetzungen über die chemischen Beziehungen zwischen den beiden Substanzen gemacht, um zunächst ein einfaches Factum durch einen bestimmten Namen zu bezeichnen; wir werden auf diese Verhältnisse im dritten Abschnitte zurückkommen.

Der Fall der Verschiedenheit der Elemente zweier verschiedener Substanzen wird, als der allgemeine, regelmässige, nicht besonders benannt.

Die Verschiedenheit der Anordnungsweise bei gleicher Substanz wird mit dem Ausdrucke *Dimorphie* (*Polymorphie*) bezeichnet.

---

[1]) Vergl. über die Art dieser Berechnung Bravais Ec. pol. Journal Cah. XXXIV. vol. XX, pag. 156. 1851.

[2]) Torino Mem. Ac. Sc. 2. XXII. pag. 1, 1862. — Napoli Atti Ac. Sc. I. Nr. 11. 1863. ibid. II. Nr. 9. 1865.

Digitized by Google

Eine Substanz ist dimorph (polymorph), wenn sie zwei (mehrere) Modificationen von gleicher procentueller chemischer Zusammensetzung und verschiedener Anordnungsweise besitzt.

Kohlensaurer Kalk $CaCO_3$ ist dimorph als *Calcit* rhomboedrisch, Anordnung 8 nach Rhomboedern $\xi = 101°54'6$ Spaltbarkeit nach dem Rhomboeder (100) und *Aragonit* prismatisch, Anordnung 7 nach centrirten rechtwinkeligen Parallelepipeden $a:b:c = 1:1{\cdot}6055:1{\cdot}1571$ Spaltbarkeit (010) deutlich (110) (011) unvollkommen.

Calcit $S^2hkl = C_1\,[h^2+k^2+l^2+0{\cdot}52\,(kl+lh+hk)]$

Aragonit $S^2hkl = C_2\,[1{\cdot}34h^2+0{\cdot}52k^2+l^2]$ | $C_2 \cdot 4\,[1{\cdot}34h^2+0{\cdot}52k^2+l^2]$.

h+k+l gerade | h+k+l ungerade

Eine Erscheinung, welche von Groth [1]) als Aeusserung der von ihm so genannten *Morphotropie*, des Variirens einzelner chemischer Radicale bei sonst gleichen Verbindungen definirt wird, ist die Identität (innerhalb der für Isomorphie gestatteten Schwankungen) der Winkel in einer Zone bei zwei Verbindungen, während die übrigen Zonen verschieden sind. Diese Erscheinung, welche auch bei dimorphen Substanzen ausserordentlich häufig eintritt, ist im Allgemeinen nicht von einer Uebereinstimmung der Anordnung in der betreffenden Zone, also auch nicht von analoger Spaltbarkeit begleitet, gehört somit nicht unter die Besonderheiten dieses Abschnittes; sie wird im 3. Abschnitt behandelt werden.

Zum Schlusse dieses Abschnittes sei nur erwähnt, dass alle 14, als möglich erkannten Anordnungsweisen auch wirklich aufgefunden sind; so findet sich:

I. Triklines System:
   1. Anordnung nach schiefwinkeligen Parallelepipeden. *Anorthit.*

II. Monoklines System:
   2. Schiefe, rhombische Säulen. *Amphibol.*
   3. Gerade, rhomboidische Säulen. *Euklas.*

III. Prismatisches System:
   4. Gerade, rhombische Säulen. *Baryt.*
   5. Gerade, centrirte, rhombische Säulen. *Molybdänsaures Magnesia-Ammoniak* $(NH_4)_2\,Mg\,Mo_2\,O_8 \cdot 2H_2O$.
   6. Rechtwinkelige Parallelepipede. *Anhydrit.*
   7. centrirte, rechtwinkelige Parallelepipede. *Markasit.*

IV. Rhomboedrisches System:
   8. Rhomboeder. *Calcit.*

V. Tetragonales System:
   9. Gerade, quadratische Säulen. *Idokras.*
   10. Centrirte, gerade, quadratische Säulen. *Leucit.*

VI. Hexagonales System:
   11. Reguläre, dreiseitige Säulen. *Beryll.*

VII. Tesserales System:
   12. Würfel. *Galenit.*
   13. Centrirte Würfel. *Sodalit.*
   14. Würfel mit Flächencentren. *Fluorit.*

[1]) Groth, Berlin Ak. Ber. 1870. pag. 247.

Digitized by Google

II. Schlüsse aus den Meroëdrien.

Wenn wir für die in der Natur beobachteten Substanzen die im vorigen behandelte Anordnungsweise der Partikel im Krystalle ermitteln, so zeigt sich, dass Körper existiren, bei denen constant gewisse physikalische Erscheinungen einer niedrigeren Symmetrie folgen, als der betreffenden Anordnungsweise entspricht.

Daraus folgt mit Nothwendigkeit, dass die nach einer der 14 Modus angeordneten Partikel selbst wiederum eine gewisse Symmetrie besitzen, welche bei einigen Substanzen mit der Symmetrie der betreffenden Anordnungsweise übereinstimmt (*Holoëdrie*), bei anderen von derselben verschieden und zwar geringer ist (*Meroëdrie*).

Von dieser Meroëdrie werden nicht alle physikalischen Erscheinungen in gleichem Masse, manche sogar innerhalb unserer gegenwärtigen Beobachtungsgrenzen überhaupt nicht merklich beeinflusst.

Am empfindlichsten für die Abweichung der Symmetrie der Partikel von der des Complexes sind die sogenannten *Aetzfiguren* an Krystallen, das ist die Form der durch auflösende oder zersetzende Flüssigkeiten auf den verschiedenen Flächen eines Krystalles hervorgebrachten Vertiefungen.

Eine andere Aeusserung der Meroëdrie, welche zuerst die Aufmerksamkeit auf dieselbe gelenkt hat, ist die ungleiche Häufigkeit und Ausdehnung solcher Formen, welche zufolge der Symmetrie der Partikular-Anordnung gleichwerthig wären, zufolge der Symmetrie der Partikel jedoch nicht.

Gleichwerthig nennen wir nämlich zwei Flächen dann, wenn sie zu beiden Seiten einer Symmetrie-Ebene gleich gegen dieselbe geneigt sind und mit derselben parallele Durchschnittslinien geben (wobei also die drei Flächen tautozonal sind).

Zwei gleichwerthige Flächen haben gleiche physikalische Eigenschaften, treten somit auch gleichzeitig und in gleicher Ausdehnung auf.

Die Meroëdrie bringt es nun mit sich, dass Formen, welche zufolge der Symmetrie der Partikular-Anordnung einfache sein sollten, sich zufolge der abweichenden Symmetrie der Partikel in zwei, vier oder acht von einander verschiedene Formen zerlegen, für welche Erscheinung sowohl wie für die Ursache derselben man die Bezeichnungen Hemiedrie, Hemisymmetrie, Hemiaxie, Dichosymmetrie, Tetartoedrie, Tetartosymmetrie, Tetartoaxie, Gyroedrie, Hemimorphie u. a. gebraucht hat.

Man kann nun auf verschiedenen Wegen diese von der Complexsymmetrie verschiedene Symmetrie der Partikel (d. h. der Anordnung der Moleküle in den Partikeln) zu ermitteln suchen.

Bravais[1]) nimmt für die aus distincten Massenpunkten bestehenden Partikel drei Symmetrie-Elemente an, welche er folgendermassen definirt:

---

[1]) Bravais, Liouville Journal XIV. pag. 141. 1849.

Digitized by Google

Centrum der Symmetrie ist ein Punkt von der Beschaffenheit, dass, wenn man ihn mit einem beliebigen Polyederpunkt durch eine Gerade verbindet und diese um ihre eigene Länge jenseits des ersteren Punktes verlängert, der Endpunkt der Geraden wieder ein Polyederpunkt ist.

Axe der Symmetrie ist eine solche Gerade, dass so oft man das Polyeder um dieselbe um einen bestimmten constanten Winkel α dreht, alle neuen Punkte des Polyeders mit allen früheren Punkten desselben coïncidiren.

Die Ordnung der Symmetrieaxe ist gleich $\frac{360^0}{\alpha^0}$

Ebene der Symmetrie ist eine Ebene von der Art, dass, wenn man von einem beliebigen Polyederpunkt ein Loth auf dieselbe fällt und es jenseits derselben um seine eigene Länge verlängert, der Endpunkt wieder ein Polyederpunkt ist.

Es werden nun alle in Polyedern möglichen Combinationen von Ebenen, Axen und Centren der Symmetrie aufgesucht, welche sich in 23 Classen bringen lassen. (l. c. pag. 179.)

Es folgt [1]) die Annahme, dass ein jedes solche Polyeder (Molecül) in demjenigen Krystallsysteme krystallisirt, mit dem es die meisten Symmetrie-Elemente gemeinschaftlich hat; falls dadurch die Wahl noch nicht fixirt erscheint, soll das Polyeder demjenigen Systeme angehören, das den räumlichen Elementen (Axenlängen, Axenwinkel etc.) weniger Bedingungen auferlegt.

Auf diese Weise haben wir also unendlich viele mögliche Polyeder, welche sich bezüglich ihrer Unterordnung unter die sieben Krystallsysteme in 88, nach ihrer Symmetrie verschiedene Gruppen bringen lassen.

Wenn wir nur diejenigen Symmetrie-Elemente (Ebenen, Axen, Centra) berücksichtigen, welche dem Complex von Molecülen (Partikel, Polyeder) und dem Complexe von Partikeln (Krystall) gemeinschaftlich sind, so vereinigen sich obige 88 Polyederarten in 41 meroëdrische und holoëdrische Abtheilungen, und zwar: 2 trikline, 3 monokline, 3 prismatische, 5 rhomboëdrische, 7 tetragonale, 16 hexagonale und 5 tesserale.

Zu erwähnen kommen hier ferner zwei Arbeiten von Möbius [2]) worin zwar die Meroëdrien nicht abgeleitet, aber eine eigenthümliche Betrachtungsweise der Symmetrie (als Anzahl von Arten, auf welche ein Gebilde sich selbst gleich und ähnlich ist) gegeben wird.

v. Bezold [3]) definirt drei Symmetrie-Elemente:

Symmetralebenen erster Classe. Ebenen, welche ein räumliches Gebilde so theilen, dass jede ihrer Normalen auf beiden Seiten in

---

[1]) Bravais, Journal de l'éc. polyt. Tome XX. Cah. XXXIV, pag. 194. 1851.

[2]) Möbius, Sächs. Ges. Wiss. Ber. 1849. pag. 65. Crelle J. XLIII. pag. 365. 1852. — Möbius, Sächs. Ges. Wiss. Ber. 1851. pag. 19. Crelle J. XLIV. pag. 335. 1852.

[3]) v. Bezold, W. K. bair. Ak. Wiss. Sitzb. Heft II. pag. 350. 1863.

Digitized by Google

gleichen Entfernungen vom Fusspunkte von Flächen geschnitten werden. Sie sind identisch mit den Symmetrieebenen Bravais'.

Symmetralebenen zweiter Classe. Ebenen, deren Zonenaxe von der Beschaffenheit ist, dass das Gebilde durch eine Drehung um φ^0 um dieselbe mit sich selbst zur Deckung gebracht werden kann und welche (Sym. Ebenen) einen Winkel von φ^0 miteinander einschliessen. Die Existenz von n solchen tautozonalen Ebenen entspricht einer Symmetrieaxe n-ter Ordnung, wobei $n = \frac{360^0}{\varphi^0}$ nach Bravais, diese Symmetralebenen selbst den axial oder direct gleichwerthigen Ebenen.

Symmetralebenen dritter Classe. Krystallonomisch mögliche Ebenen, auf denen eine oder mehrere solche senkrecht stehen, ohne dass erstere Symmetralebenen erster Classe sind. Sie entsprechen nach Bravais den Symmetrieebenen eines Complexes, welche unter den Symmetrieelementen der Partikel des Complexes fehlen, sind also sogenannte aufgehobene Symmetrieebenen, welche sich nicht mehr in allen physikalischen, wohl aber in den Eigenschaften der Lage äussern.

v. Bezold findet nun unter Voraussetzung der Rationalität der Indices 14 mögliche, bezüglich obiger Symmetrieelemente von einander verschiedene Complexe, welche sich, vermittelst des Gesetzes des Parallelismus zu 28 körperlichen Complexen entfaltet, unter die Krystallsysteme vertheilen, wie folgt:

2 trikline, 2 dikline, 2 monokline, 5 prismatische, 3 rhomboedrische, 4 tetragonale, 5 hexagonale, 5 tesserale.

Einen anderen Entwicklungsgang verfolgt v. Lang.[1]) Er geht von dem Gesetze der Rationalität der Indices aus, definirt sodann den Begriff von *isoschematischen Ebenen* (zwei Ebenen sind isoschematisch bezüglich einer dritten, wenn diese mit ihnen tautozonal ist und ihren Winkel halbirt), nennt einen Complex von Ebenen *isoschematisch mit Bezug auf sich selbst*, wenn er isoschematisch bezüglich jeder seiner Ebenen ist, und findet sodann, dass es nur 11 mit Bezug auf sich selbst isoschematische Complexe geben kann, welche mit dem Gesetze von der Rationalität der Indices verträglich sind.

Unter diesen 11 Complexen sind, eingerechnet den aus gar keiner Ebene bestehenden, sechs verschiedene, den geometrischen Elementen aufgezwungene Gruppen von Bedingungen vertreten, welche sechs verschiedenen Krystallsystemen entsprechen. Der höchtsymmetrische Complex eines jeden dieser Krystallsysteme heisst ein *charakteristischer Flächencomplex.*

Die Definition der mit Bezug auf sich selbst isoschematischen Complexe zeigt, dass die möglichen Symmetrieebenen eines dem Gesetze der Rationalität der Indices folgenden Körpers einem dieser isoschematischen Complexe angehören müssen. v. Lang betrachtet jedoch nur die Symmetrie nach den charakteristischen Complexen, wobei wiederum alle oder nur die Hälfte (oder wie ich[2]) als nothwendige Folgerung

---

[1]) v. Lang, Krystallographie. Wien 1866. pag. 56.
[2]) Brezina, Wien Ac. Sitzb. (1) Vol. LX. pag. 891. 1869.

Digitized by Google

der v. Lang'schen Schlussweise bewiesen habe, ein Viertheil) der bezüglich der Symmetrieebenen isoschematischen Flächen physikalisch gleichwerthig sind; so dass er also den Satz aufstellt: Ein Krystall ist in krystallographischer und physikalischer Hinsicht entweder holosymmetrisch oder hemisymmetrisch (oder tetartosymmetrisch) nach allen Flächen eines seiner charakteristischen Flächencomplexe.

Dabei muss die Anordnung der Halb- oder Viertelflächen so geschehen, dass die Symmetrie bezüglich ursprünglich gleichwerthiger Symmetrieebenen entweder erhalten bleibe oder auf gleiche Weise gestört werde.

Unter derselben Voraussetzung bezüglich der Erhaltung oder gleichmässigen Störung der Symmetrie können in allen holo-, hemi- oder tetartosymmetrischen Gruppen wieder *Hemiedrien* und *Hemimorphien* auftreten, so dass wir im Ganzen 56 Gruppen erhalten, welche sich, wie folgt, unter die Krystallsysteme vertheilen:

1 trikline, 2 monokline, 16 prismatische, wovon 12 geometrisch selbstständige, 12 tetragonale, wovon 11 selbstständig, 20 hexagonale und rhomboedrische, 5 tesserale.

Gadolin[1]) legt seiner Ableitung folgende Symmetrieelemente zu Grunde:

Coïncidenzaxen sind Linien von der Eigenschaft, dass bei Drehung um dieselbe um einen bestimmten Winkel alle Flächen in der neuen Stellung mit allen Flächen der alten Stellung direct coïncidiren.

Der Quotient $\frac{360^0}{\varphi^0}$, wo φ^0 der Drehungswinkel, bestimmt die Ordnung der Symmetrieaxe.

Parallelismus. Ein Symmetrieelement, welches die Gleichwerthigkeit aller einander entgegengesetzter (unter 180° gegeneinander geneigter) Richtungen bedingt.

Symmetrieebene. Je zwei mit einer Symmetrieebene tautozonale, gegen dieselbe gleichgeneigte Ebenen sind gleichwerthig.

Sphenoïdalaxe. Eine Symmetrieaxe zweiter Ordnung, verbunden mit einer zu ihr senkrechten, immer erst nach einer Drehung von 90° um die Symmetrieaxe wirkenden Symmetrieebene.

Die Aufsuchung aller aus obigen Symmetrieelementen möglichen, mit der Rationalität der Indices vereinbarlichen Combinationen ergiebt 32 Gruppen, welche bezüglich der den räumlichen Elementen (Axenverhältnissen und — Winkel) in 6 Krystallsysteme zerfallen, und zwar:

2 trikline, 3 monokline, 3 prismatische, 7 tetragonale, 12 hexagonale und rhomboedrische und 5 tesserale.

Sohncke[2]) hat versucht unter der Annahme der für jeden Punkt eines als unendlich gedachten Complexes gleichen Anordnungsweise und unter Beschränkung der Gleichheit auf eine Ebene, also der Gleichheit nach gleichmässig periodisch gebrochenen, ebenen Linien, die in einer Ebene möglichen Anordnungsweisen zu ermitteln.

---

[1]) Gadolin, Act. Soc. Sc. Fennic. IX pag. 1. 1867.
[2]) Sohncke, Crelle-Borchardt LXXVII. pag. 47. 1873.

Digitized by Google

Führt man diese Ableitung auch für räumliche Complexe durch, so zeigen sich die zwei wichtigen Thatsachen, dass 1. alle so erhaltenen Complexe sich durch Zusammenfassung von Molecül-Gruppen als Complexe von gleichen, parallel orientirten Molecülen betrachten lassen, deren Schwerpunkte immer einem der 14 oben angeführten Partikelcomplexe angehören, somit Gleichheit der Anordnung nach parallelen geraden Linien besitzen,

2. Dass die Symmetrieelemente (Axen, Ebenen, Centren) der Molecüle mit denen der Complexe, in denen sie auftreten, im Allgemeinen auch dann nicht zusammenzufallen brauchen, wenn diese Coïncidenz möglich wäre.

Zur Beurtheilung der angeführten, theoretisch erhaltenen Gruppen diene die nachfolgende Zusammenstellung der in der Natur bisher beobachteten Meroedrien der verschiedenen Krystallsysteme. Wir bedienen uns zu ihrer Bezeichnung der Angabe der Symmetrie-Elemente, welche die von Bravais angewendeten Symbole erhalten und zwar:

Symmetrie-Axen der r-ten Ordnung L^r, Haupt-Symmetrieaxen der r-ten Ordnung Λ^r solche, welche zu allen anderen Symmetrie-Axen senkrecht stehen.

Centrum der Symmetrie C.

Symmetrie-Ebene P^r oder Π, welche zu den Symmetrie-Axen L^r oder Λ senkrecht sind.

Wir haben nun:

I. Triklines System:

1. oL . C . oP holoedrisch. *Anorthit.*
2. oL . oC . oP hemiedrisch. *Essigsalpetersaurer Strontian* $Sr_2 N_2 O_6 . C_4 H_6 O_4 . 2H_2O$ *Strontianbitartrat* $Sr C_8 H_{10} O_{12} . 5H_{20}$.

II. Monoklines System:

3. Λ^2 . C . Π holoedrisch *Augit. Amphibol.*
4. Λ^2 . oC . oP hemimorph. *Rohrzucker* $C_{12} H_{22} O_{11}$.
5. oL^2 . oC . Π hemiedrisch. *Strychninsulfat* $H_2 O . C_{42} H_{44} N_4 O_4 SO_3 . 7H_2 O$.

III. Prismatisch:

6. $\Lambda^2 . L^2 . L'^2 . C . \Pi . P^2 . P'^2$ holoedrisch, *Aragonit, Anhydrit.*
7. $\Lambda^2 . L^2 . L'^2 . oC . oP$ hemiedrisch, *Chromsaure Magnesia* $Mg Cr O_4 . 7H_2o$, *Tartramid* $N_2 H_4 C_4 H_4 O_4$.
8. Λ^2 . oC . P . P' hemimorph, *Hemimorphit.*
9. Λ^2 . oL . oP hemiedrisch, hemimorph, *Milchzucker* $C_{12} H_{24} O_{12}$.

IV. Rhomboedrisch:

10. $\Lambda^3 . 3L^2 . C . 3P^2$ holoedrisch, *Calcit.*
11. $\Lambda^3 . oL^2 . oC . 3P$ hemimorph, *Pyrargyrit, Turmalin.*
12. $\Lambda^3 . oL^2 . C . oP$ rhomboedrische Hemiedrie, *Dolomit, Dioptas, Ilmenit, Phenakit.*
13. $\Lambda^3 . oL^2 . oC . oP$ tetartoedrisch (oder hemimorph-plagiedrisch), *Ueberjodsaures Natron* $Na_2 J_2O_8 . 4H_2 O$.

V. Tetragonal:

14. $\Lambda^4 . 2L^2 . 2L'^2 . C . \Pi . 2P^2 . 2P'^2$ holoedrisch, *Vesuvian, Calomel.*

Digitized by Google

15. $A^2 . 2L^2 . oC . 2P'$ sphenoidale Hemiedrie erster Art, *Kupferkies.*
16. $A^2 . 2L'^2 . oC . 2P$ sphenoidale Hemiedrie zweiter Art, *Edingtonit*, *Essigsaurer Uranoxyd-Strontian* $Sr\ U_4\ C_{12}\ H_{18}\ O_{16} . 6H_2O$.
17. $A^4 . oL^2 . C . H$ pyramidale Hemiedrie, *Scheelit*, *Mejonit*, *Erythroglucin.*
18. $A^4 . oL^2 . oC . oP$ hemimorphe, pyramidale Hemiedrie, *Wulfenit.*
19. $A^2 . oL^2 . oC . 2P$ hemimorph, sphenoidale Hemiedrie zweiter Art, *Harnstoff* $C_2\ H_8\ N_4\ O_2$.

VI. Hexagonal:

20. $A^6 . 3L^2 . 3L'^2 . C . H . 3P^2 . 3P'^2$ holoedrisch, *Beryll.*
21. $A^3 . 3L'^2 . oC . H . 3P$ sphenoidale Hemiedrie zweiter Art, *Natron Lithionsulfat* $Na\ Li\ SO_4$.
22. $A^6 . oL^2 . oC . 3P . 3P'$ Hemimorphie, *Greenockit.*
23. $A^3 . 3L^2 . C . 3P^2$ rhomboedrische Hemiedrie erster Art, *Gmelinit.*
24. $A^3 . 3L'^2 . C . 3P'^2$ rhomboedrische Hemiedrie zweiter Art, *Willemit*, *Troostit.*
25. $A^6 . oL^2 . C . H$ pyramidale Hemiedrie, *Apatit.*
26. $A^3 . 3L^2 . oC . oP$ trapezoedrische Tetartoedrie erster Art, *Quarz.*
27. $A^3 . oL^2 . oC . 3P$ hemimorphe, rhomboedrische Hemiedrie erster Art, *Chlorwasserstoff-Aethylamin-Platinchlorid* $N . C_2H_5 . H_3 . HCl . Pt\ Cl_2$.

VII. Tesseral:

28. $3L^4 . 4L^3 . 6L^2 . C . 3P^4 . 6P^2$ holoedrisch, *Magnetit*, *Fluorit.*
29. $4L^3 . 3L^2 . oC . 6P$ tetraedrische Hemiedrie, *Fahlerz*, *Zinkblende.*
30. $4L^3 . 3L^2 . C . 3P^2$ pyritoedrische Hemiedrie, *Pyrit*, *Alaun*, *Natrium.*
31. $4L^3 . 3L^2 . oC . oP$ tetartoedrisch, *Natronchlorat* $Na_2\ Cl_2\ O_6$, *Salpetersaurer Baryt* $Ba\ N_2\ O_6$.

Vergleichen wir diese Meroedrien mit den von den oben erwähnten Autoren abgeleiteten, so ergiebt sich Folgendes:

Bravais findet alle beobachteten, mit Ausnahme von 9., der am Milchzucker angegebenen hemiedrischen Hemimorphie und 19. der hemimorphen Hemiedrie des Harnstoffes. Beide Körper sind noch wenig untersucht, von ihren physikalischen Eigenschaften ist fast gar nichts bekannt, wesshalb diese Bestimmungen nicht entscheidend sind.

Sollten sich diese Meroedrien bestätigen, so müsste das Bravais'sche Unterordnungsgesetz aufgegeben werden, wonach ein Molecül nur in dem System vorkommen kann, mit welchem es die meisten Symmetrie-Elemente gemeinsam hat; vorausgesetzt immer, dass man mit Bravais die vollständige Abweichung der physikalischen Symmetrie eines Körpers von der des betreffenden Complexes durch die Symmetrie des Molecüls erklären will.

Digitized by Google

In Bezold's Ableitung fehlen die beobachteten Nummern 4., 8., 9., 11., 13., 18., 19. und 22.

Die Methode v. Lang's in der hier ausgesprochenen erweiterten Fassung ergiebt alle Fälle, mit Ausnahme von 2 und 5. Um den ersteren aufzunehmen, müsste entweder die Beschränkung der Hemimorphie auf einzelnwerthige Symmetrie-Ebenen aufgehoben oder eine erweiterte Fassung des Begriffes Hemiedrie angenommen werden; zur Erklärung von 5 würde das letztere Mittel angewendet werden müssen, durch welches also gleichzeitig beide Zwecke erreicht würden.

Die Nothwendigkeit der Trennung der hexagonalen und rhomboedrischen Symmetrie würde jedoch wiederum die Gruppen 11 und 13 unmöglich machen, zu deren Wiedereinführung dann doch die Beschränkung der Hemimorphie auf Symmetrie-Ebenen aufgehoben werden müsste.

Manche Autoren halten zwar die Vereinigung dieser beiden Krystall-Systeme für gestattet; allein die Verschiedenheit der Symmetrie ihrer Partikel-Anordnung, die innerhalb eines Systemes nicht gestattet ist, ebenso wie die davon abhängige Verschiedenheit der Symmetrie der Spaltungsformen, die einen fundamentalen Unterschied bedingt und in keinem anderen Falle als Consequenz der Meroedrie erscheint, entscheiden die Frage im obigen Sinne.

Bei Gadolin fehlen, wie bei Bravais, die etwas zweifelhaften Fälle 9 und 19.

Wir sind nun unter allen Bedingungen in der Lage, die wirkliche Symmetrie der Partikel zwischen zwei Gränzen einzuschliessen, welche einerseits durch die kleinste hinreichende Abweichung von der Symmetrie der Partikel-Anordnung, andererseits durch die niedrigste, an irgend welchen physikalischen Eigenschaften auffindbare Symmetrie gegeben sind.

Es ist uns nicht möglich, die Anordnung der Molecüle in den Partikeln aus einer so allgemeinen Annahme abzuleiten, wie in dem Falle der obersten Anordnung, der der Partikel im Krystalle; es ist aber auch keine der bisherigen Methoden zur Bestimmung der möglichen symmetrischen Gruppen und deren Einordnung in die verschiedenen Systeme genügend vertrauenerweckend, um einer Deduction zu Grunde gelegt zu werden.

Es zeigt sich nämlich zunächst, dass alle bisher eingeschlagenen Wege in einer Richtung einen Ueberfluss von Gruppen ergeben; welche Symmetrie-Elemente wir auch der Eintheilung zu Grunde legen, immer erhalten wir für das tesserale, hexagonale und tetragonale System die sogenannte abwechselnde Hemiedrie, welche alle Symmetrie-Axen und keine Symmetrie-Ebene mit dem Complex gemeinschaftlich hat und nicht centrirt ist.

Es ist nun auffallend, dass, während alle übrigen Arten von Symmetrie-Gruppen, welche aus den hypothetischen Grundlagen abgeleitet werden können, wenigstens in einem oder dem anderen Systeme beobachtet worden sind, diese Gruppen in allen drei Systemen übereinstimmend fehlen; und wenn auch unter allen Meroedrien diese drei

Digitized by Google

die meiste Wahrscheinlichkeit besitzen, verborgen zu bleiben, weil bei ihnen nur je eine Form halbflächig auftritt, alle anderen holoedrisch, so bleibt dennoch die Vermuthung bestehen, dass diese meroedrischen Gruppen überhaupt nicht möglich sind; und es müsste, bei sonst gleichen Umständen, derjenigen Theorie der Vorzug gegeben werden, welche keine überflüssigen Symmetrie-Gruppen ergiebt.

Bevor wir daher zur Untersuchung einer ferneren Anordnungsweise der Atome in den Molecülen schreiten, haben wir die einzelnen Gruppen physikalischer Erscheinungen mit der ersten und zweiten Anordnungsweise zu vergleichen; zunächst den auf die erste, numerisch genau bestimmbar entfallenden Antheil, hauptsächlich durch die Betrachtung isomorpher Körper zu ermitteln und zu eliminiren und sodann zu untersuchen, ob der noch übrig bleibende Theil und in welchem Betrage aus einer innerhalb der erwähnten Symmetriegrenzen eingeschlossenen zweiten Anordnungsweise herrühren kann.

Dasjenige, was sodann noch an Verschiedenheiten erübrigt, wird uns zu Schlüssen auf die dritte Anordnungsweise, der der Atome im Molecül, veranlassen.

III. Spaltbarkeit und Härte.

Nach dem gegenwärtigen Stande unserer Beobachtungsmittel sind Spaltbarkeit und Härte vollkommen aequivalente Begriffe; das heisst die Härte oder die Belastung, unter welcher eine nach einer bestimmten Richtung auf einer gegebenen Fläche eines Krystalles geführte Spitze die Oberflächen-Theilchen in einem bestimmten, für unser Auge sichtbaren Grade von einander trennt, also bis zu einer bestimmten Tiefe in den Krystall eindringt, hängt lediglich ab von der Orientirung der Fläche und der Richtung auf derselben gegen die Spaltungsflächen des betreffenden Krystalles, von der Güte derselben, das heisst von je einer Constanten der betreffenden Spaltungsfläche und von einer Constanten der Substanz ab. [1])

Sind also:

a eine Molecular-Constante.

$m_1\ m_2\ m_3 \ldots\ldots$ die den einzelnen Spaltungsebenen zukommenden Constanten.

$A_1\ A_2\ A_3 \ldots\ldots$ die Winkel der Krystallfläche mit den Spaltungsebenen.

$\varphi_1\ \varphi_2\ \varphi_3 \ldots\ldots$ die Winkel der Bewegungsrichtung der Spitze mit den Tracen der Spaltungsebenen auf der Krystallfläche (oder mit den Combinationskanten zwischen den Spaltungsebenen und der Krystallfläche),

so ist die zur Erzeugung einer Ritzlinie nothwendige Belastung gegeben durch:

$$h = a + m_1 \sin A_1 \sin \varphi_1 + m_2 \sin A_2 \sin \varphi_2 + \ldots$$
$$+ m_1 \sin A_1 \cos A_1 \sqrt{\sin \varphi_1} + m_2 \sin A_2 \cos A_2 \sqrt{\sin \varphi_2} + \ldots$$

[1]) Exner, l. c. pag. 98. ff.

Digitized by Google

worin A im Sinne von der vorderen Richtung der in der Krystallfläche liegenden Ritzlinie nach abwärts zu gezählt wird.

Die Abweichungen der beobachteten und berechneten Belastungsgewichte lassen keine Regelmässigkeit erkennen, welche auf die Wirkung einer von der obersten verschiedenen Anordnungsweise zurückführbar wäre.

Auf diese Weise erhalten wir durch Versuche die den einzelnen Spaltungsebenen zukommenden Constanten m_1 m_2 . . . . respective deren gegenseitige Verhältnisse. Die Constante a wird in sehr hohem Grade durch die zufällige Oberflächen-Beschaffenheit beeinflusst und kann daher nicht weiter benützt werden.

Uebereinstimmend mit dem oben Gesagten sind die Verhältnisse dieser Spaltbarkeits-Constanten zu einander vollkommen unabhängig von Meroedrien, wie die Beobachtungen Exner's an Zinkblende Gruppe 29, Alaun 30, Chlorsaurem Natron 31, unterschwefelsaurem Blei 26, Nitroprussidnatrium 7, Schwefelchromsaurer Magnesia 7 und Rohrzucker 4 beweisen.

Andererseits giebt uns die Beobachtung der Flächen nach Häufigkeit und Ausdehnung und die mit Rücksicht darauf gerechnete Reticulardichte für die einzelnen Flächen wiederum einen numerischen Ausdruck für die einzelnen Spaltungsflächen, welche, wie wir erwähnt haben, den Flächen kleinster Reticulardichte in aufsteigender Reihe entsprechen.

Nachdem die Härte-Constanten bisher nur für sehr wenige Substanzen bestimmt sind, lässt sich noch nicht aussprechen, in welcher Beziehung die auf die beiden Arten erhaltenen Constanten zu einander stehen.

Wir sehen jedoch, dass:

1. Die Härte-Constanten für einige wenige Flächen (Spaltungsflächen) Werthe besitzen, welche von einander nicht sehr verschieden, jedenfalls gleicher Ordnung sind, während für alle übrigen möglichen Flächen diese Werthe unter das für uns wahrnehmbare Maass sinken, also von einer anderen Ordnung der Grösse sind, als die ersteren.

2. Die Reticulardichten hingegen wachsen gleichmässig, je zwei benachbarte sind jederzeit von gleicher Ordnung der Grösse.

3. Für isomorphe Substanzen, also Substanzen mit gleicher Particularordnung sind sowohl einerseits die Reticulardichten analoger Flächen, als auch andererseits ihre Härte-Constanten untereinander gleich.

Für nachfolgende Substanzen sind uns die Verhältnisse der Härte-Constanten ungleichwerthiger Krystallflächen bekannt, womit die entsprechenden Reticulardichten zusammengestellt sind.

Nitroprussidnatrium prismatisch, Anordnung 4. nach geraden rhombischen Säulen:

a : b : c = : 1 0·7650 : 0.4115 Spaltbar 110, 001

	Reticulardichte	Härte
110	0·459	1·00
001	1·000	0·41

Digitized by Google

Baryt prismatisch, Anordnung 4:

a : b : c = 0·8146 : 1 : 1·3127 Spaltbar 001, 110

	Reticulardichte	Härte
001	1·00	1
110	4·33	1

Kaliumeisencyanid monoklin, Anordnung 2. nach schiefen rhombischen Säulen.

Kalium-Cobalteisencyanid monoklin, Anordnung 2:

a : b : c = 1 : 0·7766 : 0.6222 $\eta = 90\ °6$ Spaltbar 110, 001

		Reticulardichte	Härte
$K_6 Fe_2 Cy_{12}$	110	1·03	1·00
	001	1·00	0·66
$K_6 Fe Co Cy_{12}$	110	1·03	1·00
	001	1·00	0·62

Wir haben also die Verhältnisse der Reticulardichten und der Härten $\frac{S^2 110}{S^2 001}$ und $\frac{H 110}{H 001}$ in:

Nitroprussidnatrium	0·46	2·44
Kaliumeisencyanid	1·03	1·52
Baryt	4·33	1·00.

Selbst wenn wir in diesen Zahlen Beobachtungsfehler von 1—2 % annehmen, durch welche die zweite Zahl der ersten und die dritte der zweiten Colonne kleiner als die Einheit werden können, stimmt zwar die Reihenfolge der Grössen mit den Voraussetzungen überein, ohne dass jedoch ein einfaches Gesetz absehbar wäre, so dass weitere Schlüsse noch nicht möglich sind.

(Schluss im nächsten Heft.)

Digitized by Google

IV. Kupferkies und Bitterspath nach Cuprit.

Von **Eduard Döll.**

Mit einer Tafel.

Das Material für die vorliegende Beschreibung verdanke ich zunächst dem Herrn Professor Ferd. v. Hochstetter, welcher diese Pseudomorphose 1872 während seiner russischen Reise zu Tagilsk als Kupferkies mit der Bemerkung erhalten hatte, derselbe sei als Seltenheit in dem Letten der dortigen Kupfererz-Lagerstätte vorgekommen.

Ein zweites Stück bekam ich bei Gelegenheit der Wiener Weltausstellung aus der Exposition des Fürsten Paul v. Demidoff durch die Güte des Herrn Grafen Bielsky, des Präsidenten der kais. russischen Ausstellungs-Commission, welchem Fürst Demidoff die ganze Sammlung der Berg- und Hüttenproducte von Tagilsk zur freien Abgabe an Schulen und wissenschaftliche Institute überlassen hatte. Auch hier war diese Pseudomorphose als Kupferkies bezeichnet.

Ein drittes Stück endlich, das gleichfalls von Professor Hochstetter mitgebracht ist, erhielt ich durch die Güte des Herrn Directors Tschermak aus dem kais. Hof-Mineralien-Cabinete zum vergleichenden Studium. In der nachfolgenden Untersuchung sind der Kürze wegen diese Stücke der Reihe ihrer Aufzählung entsprechend mit I, II und III bezeichnet; die beigegebenen Abbildungen beziehen sich auf einen Theil des Stückes II.

Sämmtliche Stufen sind dickplattenförmig von einer mittleren Dicke von 5 Centimeter, auf der einen Seite mit grossen Krystallen besetzt und an den Rändern von Bruchflächen begrenzt, die zeigen, dass diese Stücke nur Theile von grösseren Platten sind, die man zerschlagen hat. Die ansehnlichen oktaedrischen Krystalle, darunter einige von 3 Centimeter Kante, sind immer zu mehreren in paralleler Stellung, wie das Koksch arow von den Tagilsker und Gumeschewsker Cupriten angiebt. Einige Krystalle haben alle Flächen glatt, andere ebene und tiefgestreifte Flächen, die meisten aber haben alle Flächen parallel den Kanten gestreift, wie aus der unteren Abbildung zu ersehen ist. Am besten lässt sich dieser Anblick mit dem von Alaun-Krystallen vergleichen.

Digitized by Google

Die Oberfläche der Krystalle ist bei I und II von einer grauen Rinde überzogen, die nicht absprengbar; hie und da erscheinen auf dieser Rinde sehr kleine Pyritkrystalle von den Formen $\frac{\infty O 2}{2}$ oder $\frac{\infty O 2}{2}$, $\infty O \infty$, und Drusen solcher. Bei dem Stücke III, dessen Krystalle kleiner sind, ist diese Rinde fast vollständig durch sehr kleine Pyritoktaeder verdrängt, welche eine graulich speisgelbe Farbe haben und so aufgewachsen sind, dass man unter dem Mikroskope fast immer nur eine oder zwei Flächen sieht. Erst nach vielem Suchen gelang es, einige Ecken wahrzunehmen und daran die Oktaederform zu constatiren. Zu bemerken ist noch, dass sich kleine Stücke dieser Kruste absprengen lassen.

Ueber die Bildung im Innern ersieht man an den Bruchflächen wenig; erst auf Schnittflächen tritt die Structur deutlich hervor. Die obere Abbildung ist von einem Schnitte gemacht, der parallel der grösseren Ausdehnung der Platte geführt ist. Er zeigt die früher grosskörnig zusammengesetzte Masse, welche Höhlungen hatte, in die Körner mit O-Flächen hineinragten, als ein Gemenge, in dem Kupferkies mit Bitterspath lagenweise parallel der oktaedrischen Theilbarkeit der früheren Substanz abwechselt, wobei die einzelnen Schichten oft papierdünn sind. Die auf diese Art entstehende Zeichnung erinnert lebhaft an die Widmanstättischen Figuren. Der Kupferkies ist meist dicht, an einigen Stellen aber auch feinkörnig, was die Deutung dieser Bildung als eine Perimorphose von Kupferkies vollständig ausschliesst. Uebrigens ist dieser Auffassung auch entgegen, dass statt des Kupferkieses zuweilen Eisenkies auftritt. Dabei kommen Schalen vor, die ganz aus dichtem Pyrit bestehen, andere wieder sind auf einer Strecke Pyrit und weiterhin Kupferkies. In der Abbildung erscheinen die Pyritpartien am hellsten.

Der Bitterspath, welcher eigentlich ein Braunspath ist, hat eine feinkörnige Textur, bei vollständigem frischem Perlmutterglanze auf den Flächen und eine gelblichgraue Farbe. An mehr veränderten Stellen ist er bräunlich oder gelbbraun, die Zusammensetzung verschwindet und er nimmt eine Politur an, die ihn auf den ersten Blick verkennen lässt. Er bildet auch die Aussenseite der Drusen von I und II, und Schnitte, welche durch die ehemaligen Krystalle geführt wurden, lehren, dass der Braunspath auch dort noch die frühere Form erhalten hat, wo die unterliegenden Kupferkiesschichten Unterbrechungen zeigen, so dass die äusserste Braunspathschichte mit den inneren Braunspathschichten in Verbindung steht. Man darf darum den Braunspath durchaus nicht als eine Ausfüllung von ehemaligen Hohlräumen ansehen, sondern es muss angenommen werden, der Braunspath habe sich gerade so wie der Kupferkies an der Pseudomorphosirung der ehemaligen Substanz betheiligt, als welche, wie sich aus dem Vorhergehenden ergiebt, der Cuprit anzusehen ist. Es liegt hiernach eine Pseudomorphose von Kupferkies und Bitterspath (Braunspath) nach Cuprit vor, worin der Kupferkies in geringer Menge durch Pyrit ersetzt ist.

Digitized by Google

So merkwürdig übrigens diese Pseudomorphose ist, so fehlt es dennoch nicht an verwandten Erscheinungen.

Bezüglich des Auftretens von Kupferkies kann besonders an Haidinger's Beobachtung von Kupferkies nach Steinsalz aus dem Salzberge von Hall in Tirol erinnert werden, wo sich nicht allein Kupferkies neben Steinsalz gefunden, sondern sogar Steinsalz verdrängt hat. Ein anderer Fall von Neubildung des Kupferkieses wird von Blum [1]) berichtet, welcher in einer Pseudomorphose von Bitterspath nach Kalkspath aus dem Münsterthale Kupferkies-Individuen eingewachsen gefunden hat, so dass man deutlich sieht, letzterer ist mit jenem gleichzeitig entstanden. Da ist also nicht nur Kupferkies als Neubildung, sondern auch zugleich mit Bitterspath, wie in dem vorliegenden Falle.

Auch die schalenförmige Abwechslung in der Bildung, wobei die einzelnen Schichten so fein und so scharf begrenzt sind, dass man füglich staunen muss über die so feine Arbeit der Natur, wie Tschermak bei einer ähnlichen Betrachtung gesagt, ist schon mehrmals beobachtet worden. So hat bereits Tschermak am unten angeführten Orte eine Reihe solcher Bildungen namhaft gemacht, von welchen hier nur ein schalenförmig ausgehöhlter Flussspath von Derbyshire und die durch Blum beschriebenen Eisenkiespseudomorphosen von Vlotho hervorgehoben werden, um zu zeigen, dass Krystalle parallel ihrer mehr oder weniger deutlichen Theilungsflächen eine verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen angreifende Agentien haben, die bei eintretender Pseudomorphosirung zu einer Bildung führen kann, wie sie hier vorliegt.

Die bisher gegebene Beschreibung ist indessen bis jetzt nicht vollständig. Es muss erwähnt werden, dass in den Stücken I und II, der Braunspath auch in Limonit umgeändert ist, so dass in diesem Falle mit Scheerer zu reden, eine bigene Pseudomorphose von Kupferkies und Limonit nach Cuprit vorhanden ist. Das Stück III zeigt auch hierin ein anderes Verhalten, als da aller Braunspath zu einer schwarzen Masse geworden ist, die aber noch einen weissen Strich hat. Aus dem Kupferkies ist etwas Covellin entstanden.

Weiteren Einblick in die Vorgänge bei der Bildung der vorliegenden Stufen gewähren ferner die in ihnen enthaltenen Höhlungen und Klüfte. Der Hohlräume, welche dadurch entstanden sind, dass sich Körner des ehemaligen Cuprites nicht berührten, ist gleich Anfangs gedacht worden. Sie unterscheiden sich von den übrigen Höhlungen durch den Parallelismus ihrer Wandungen zu den umgeänderten Schichten. Andere Höhlungen treten in der Mitte der veränderten Körner auf und es entsteht die Frage, ob sie bereits in dem Cuprit vorhanden waren, oder erst später entstanden sind. Die Erwägung, dass bis jetzt derartig ausgehöhlte Cuprite nicht bekannt geworden sind, und andererseits die Aushöhlung im Innern bei fortschreitender Pseudomorphosirung schon mehrfach beobachtet wurde, lässt die letztere Annahme gerechtfertigt erscheinen, wofür auch spricht, dass der Braunspath, welcher diese Höhlungen ausgekleidet, derselbe ist, der mit den Kupferkiesschichten

[1]) Blum: Ueber einige Pseudomorphosen. Mineral. Jahrbuch 1868.
[2]) Tschermak: Einige Pseudomorphosen. Sitzungsbericht. Wien, k. k. Ak. d. W. XLIX.

Digitized by Google

abwechselt. Eine dritte Art von Höhlungen schneidet mit ihren Wandungen die Schichten der angrenzenden Körner; besonders häufig treten sie in einem nicht abgebildeten Theile des Stückes II und bei III auf. Ihre Entstehung fällt in die Zeit der Pseudomorphosenbildung, nach einem Kupferkiesgang zu schliessen, der in eine dieser Höhlungen hineinragt. Ausgekleidet sind diese Höhlen mit einer braunen Rinde, auf welcher an einer Stelle von II eine Druse sehr kleiner oktaedrischer Blendekrystalle sitzt, die Diamantglanz haben und fast farblos sind. Etwas grössere Blendekrystalle, darunter Zwillinge nach *O*, grau gefärbt, sitzen vereinzelt zwischen den Krystallen des Stückes III. Nach Allem ist diese Blende eine Bildung, die späterer Entstehung ist.

Von den Klüften lassen sich ebenfalls 3 Arten unterscheiden, deren eine von Kupferkies oder von Kupferkies und Eisenkies ausgefüllt ist, wobei dann stets die beiden Kiese derart getrennt sind, dass sie auf den bis $^1/_2$ Millimeter starken Klüften hintereinander auf einander folgen. An der Aussenseite der Stufen bilden diese Ausfüllungen Grate; besonders schön sind dergleichen an der Unterseite des Stückes III. Diese Grate und das Verhalten der Ausfüllungsmasse zu den von ihr geschnittenen metallischen Schichten, machen es gewiss, dass diese Bildung als Ausfüllung von Klüften entstanden ist und zwar kurz nach der erfolgten Pseudomorphosirung.

Einer noch jüngeren Bildung ist eine Kluft zuzurechnen, welche ungefähr 1—2 Millimeter breit von der Oberfläche bis zu einer Kluft der ersten Art niedersetzt; sie führt krystallinischen Quarz und Kupferkies, ist aber damit nicht vollständig erfüllt. Die Klüfte der dritten Art, sind Sprünge, welche die Stufen nach allen Richtungen durchsetzen und durch ihr Verhalten gegen die beiden anderen Arten zeigen, dass sie noch jünger sind als diese.

Schliesslich möge es noch gestattet sein, auf die grosse Bedeutung dieser Pseudomorphose für die Lehre von den Erzlagerstätten hinzuweisen. Durch sie ist der Beweis geliefert, dass der Kupferkies nicht immer das älteste Kupfererz auf den Lagerstätten sein muss. Speciell für Tagilsk folgt daraus, dass der in den Letten der dortigen Kupferlagerstätte vorkommende Kupferkies wirklich späterer Bildung ist als Cuprit, wie dies Ludwig vermuthet hat, und nicht den Rest eines ehemaligen Kupferkieslagers vorstellt, dessen Zerstörung das Material zu den jetzigen Tagilsker Erzen gebildet haben soll. Ja es wird sogar wahrscheinlich, dass auch das Eisenkieslager in das die Tapilsker Lagerstätte nach unten ausgeht, denselben Enstehungsgrund hat, denn warum sollte sich da unten der Eisenkies nicht ebenso gebildet haben, wie der in der Pseudomorphose erscheinende. Damit sind aber auch die Hauptgründe für die Annahme des oben angeführten Ursprungs der Tagilsker Lagerstätte gefallen, und es steht nichts mehr der Ansicht entgegen, dass diese Lagerstätte, welche noch Gustav Rose räthselhaft genannt, und welche diesen Charakter selbst durch die späteren Beobachtungen von Wibel[1]) und Ludwig[2]) nicht ganz verloren hat, durch Infiltration kupferhältiger Gewässer entstanden ist.

[1]) K. Ludwig: Geogenische und geognostische Studien auf einer Reise durch Russland. Darmstadt 1862.

[2]) Dr. Ferd. Wibel: Das gediegene Kupfer und das Rothkupfererz. Hamburg, Meissner, 1864.

Digitized by Google

V. Notizen.

Bemerkungen zur Terminologie.

I.

Die Belegstücke für Krystallschalen sind in den Lehrsammlungen bisweilen noch recht ärmlich und „vorläufig" noch mittelst eines geradschaligen oder eines verschieden gefärbten Krystallfragments vertreten, obwohl doch die Krystallschale nur an einem wirklichen Krystalle oder an dem Bruchstücke eines solchen und auch da nur demonstrirt werden kann, wenn dessen Schalen sich als solche mit deutlich erkennbaren Absonderungsflächen darstellen. Dass eine Krystallschale andererseits nur dann vorliegt, wenn die einzelnen Schalen einen Kern in paralleler Stellung umschliessen und das so, dass die Schale unter oder über allen Flächen des Krystalls entwickelt erscheint, ist eine ganz irrige Behauptung, denn schon Breithaupt sagt in seiner vollständigen Charakteristik des Mineralsystems, 1832, S. 227, vom Wolframit: „nach $+P\infty$ und ∞P schalig zusammengesetzt, auch nach anderen Flächen". Mit Hinzunahme derjenigen hierhergehörigen Funde, welche ich in jüngster Zeit selbst zu machen Gelegenheit hatte [1]), dürften sich die Krystallschalen wohl am Uebersichtlichsten eintheilen lassen

a) in solche, welche
- α) abhebbar oder wenigstens ablösbar und in solche,
- β) deren Absonderungsflächen fest mit einander verwachsen erscheinen;

b) in solche, bei welchen
- α) die Schalen alle Flächen des Kernes oder Kernkrystalles in paralleler Stellung von Schale zu Schale wiedergeben und in solche, bei welchen
- β) die Schalen nur gewissen Flächen oder Flächenpaaren des ganzen Krystall-Individuums parallel abgelagert erscheinen;

c) in solche, welche
- α) zwischen ihren Absonderungsflächen ein einer fremden Species angehöriges Mineral, sei es in Staubform oder in sehr feinkörnigem Zustande als eine mehr oder

[1]) Die mit einem * bezeichneten.

Digitized by Google

weniger hautähnliche Zwischenlage führen und in solche, welche

β) mit einem solchen Zwischenmittel nicht ausgestattet sind.

Es liefern nun Belegstücke:

für *a*) zu α):

1. Kappenquarz von Schlaggenwald,
2. Bergkrystall von der Schafwand am Schwarzenstein im Zillerthale,
3. Amethyst vom Windschacht bei Schemnitz,
4. Wolframit vom sächsischen und böhmischen Zinnwald,

*5. Ullmannit von der Grube Landesfreude bei Lobenstein im Reussischen,

zu β) alle übrigen Krystallschalen.

für *b*) zu α):

1. 2. 3. die Varietäten des Quarzes von den genannten Fundorten,
4. Ullmannit desgl.

*5. Glanzkobalt von Dunaberg in Schweden,

*6. Speisskobalt von der Grube Wachholderburg bei Saalfeld in Thüringen,

*7. Bleiglanz von der Himmelfahrt bei Freiburg,

8. Pistazit und
9. Vesuvian von verschiedenen Fundorten;

zu β):

1. Wolframit vom genannten Fundorte, meist nach den Flächen $\breve{P}\infty$. ∞P. $\infty \overline{P}\infty$; und nach ∞P. $\breve{P}\infty$.

*2. Moroxit vom Baikalsee, schalig nach einem Flächenpaare ∞R. Die Schalen sind 1—2·75 Mm. stark, und die eine Fläche von $\infty R = 2$ Cm., 2—4 Cm. lang. Eine blosse Zerklüftetheit glaube ich hier nicht annehmen zu dürfen, da sonst der Umriss des Krystalles je nach den Enden der Schalen gleichfalls zersprungen oder sonstwie getheilt sein müsste, während sämmtliche hexagonale Flächen desselben vollkommen glatt und eben sind.

*3. Oligoklas, graulichgrün, mit $\infty' P$. $\infty P'$. $\infty \breve{P}\infty$. $2,\breve{P},\infty$. $,P$ und zum Theil mit $0P$ vom Silberberge bei Bodenmais im Baierwald; schalig nach $\infty \breve{P}\infty$.

*4. Magneteisenerz von Achmatowsk im Süd-Ural; auch hier sind die Schalen oder durchweg scharfkantige Platten, in welche sich die ganzen Krystalle zerlegen lassen, nicht so zu sagen Hut über Hut abgelagert, sondern sie sind lauter Schnitte des Octaeders nach einer Octaederfläche,

Digitized by Google

welche Schnitte aber an den Aussenflächen der Krystalle nicht sichtbar sind.

für *c*) zu α):

1. Kappenquarz vom genannten Fundorte, bisweilen mit Glimmerschuppen als Zwischenmittel.
2. Bergkrystall über Quarz vom Marienfels im Riesengebirge mit Eisenglanz als Zwischenmittel,
3. Wolframit mit staubartigem Brauneisenerz als Zwischenmittel; letzteres bedeckt gewöhnlich alle Absonderungsflächen der Schalen, es finden sich indess auch Krystalle, bei denen sich das Zwischenmittel auf die Schalen der Fläche $u = \breve{P}\infty$ beschränkt.
4. Glanzkobalt mit $\infty O\infty . \frac{\infty O2}{2}$. *O* von Dunaberg mit Kupferkies als Zwischenmittel.
5. Speisskobalt von oben gen. Fundorte mit durch Kobalt rosa gefärbtem Baryt als Zwischenmittel, hat ein bandjaspisähnliches Ansehen; die instructivste Schaustufe findet sich in der Sammlung des Herrn geh. Rathes Dr. Rud. Ferber in Gera.
6. Oligoklas von oben genanntem Fundorte; die 1—4 Mm. starken, die Krystalle nach dem Brachypinakoide durchsetzenden Schalen führen äusserst zarte, aber ununterbrochen fortsetzende und lebhaft glänzende Kupferkies-Schnürchen als Zwischenlage, d. h. Kupferkieshäute, die auf den Bruchflächen der vollkommensten Spaltbarkeit als Schnürchen erscheinen.

zu β):

alle übrigen Krystallschalen.

II.

Die kostbarste und lehrreichste terminologische Sammlung, die es überhaupt giebt, ist wohl unbestritten die im kaiserlichen Hof-Mineraliencabinet in der Hofburg zu Wien aufgestellte. Vor einer Reihe von Jahren widmete ich ihr gegen einen Monat. Das Verdienst des unvergesslichen Paul Partsch wird nicht geschmälert, wenn da, wo er über eine specielle Lehre mehrere Hunderte von Belegstücken mit gewissenhafter Auswahl aneinanderreihte (z. B. nach seinem Schema, Wien 1844, bei J. G. Heubner, S. 32—38) — und ein Neuerer denselben Gegenstand mit einigen Dutzend Stufen für hinreichend erledigt erklärt. Die Ansichten und die Kenntnisse und Frfahrungen sind eben verschieden. Dagegen lässt sich nicht in Abrede stellen, dass auch kleinere, zu Privatvorlesungen bestimmte Lehrsammlungen Abtheilungen von Belegstücken enthalten, welche grosse Staatssammlungen entbehren und die doch äusserst anregend wirken. Dahin rechne ich auch eine am Schlusse der Krystallsysteme angefügte Zusammenstellung von

Digitized by Google

Krystallen oder Stufen, welche daran erinnern sollen, dass den durch sie repräsentirten Species ganz aussergewöhnliche und auffällige Erscheinungen eigen sind oder dass man an ihnen sonst ganz und gar gewöhnliche Formen noch nicht hat beobachten können, wie z. B.:

1) im tesseralen Systeme:
   - Spinell, an ihm ist die Fläche $\infty O\infty$ wohl äusserste Seltenheit [1]);
   - Rothkupfererz kommt in allen 7 holoedrischen oder plenotesseralen Formen vor, nur nicht in Zwillingen u. s. w.;
2) im tetragonalen Systeme:
   - Anatas ist nur krystallisirt bekannt;
   - Zirkon ist noch nicht mit der Basis $0P$ beobachtet worden;
   - Mellit, die Basis kommt nur gekrümmt vor; u. s. w.;
3) im hexagonalen Systeme;
   - Smaragd, in den weit auseinandergelegenen Fundpunkten: im Habachthal im Salzburgischen, am Flusse Takowaia oder zu Strétinsk, 65 Werst in NNO. von Jekatharinburg in West-Sibirien und zu Kjerringöe in Norwegen kommt er nie anders als in einem schwarzen, weichen Glimmer vor;
   - Turmalin, nur der schwarze, spiessige vom Hörnelberge bei Lam im Baierwald setzt einer krystallographischen Bestimmung hartnäckig Schwierigkeiten entgegen und steht im Rufe ausschliesslich an dem gedachten Fundorte vorzukommen. Breithaupt nahm steile Scalenoeder an. Den bis jetzt gefundenen Exemplaren scheinen folgende Eigenschaften gemeinsam zu sein:
     - α) die steilen, spiessigen Theile ruhen auf einem Stumpf, der mit deutlichen Flächen des 1. und 2. Prismas versehen ist, aber selten, und da nur undeutlich eine terminale Rhomboederfläche zeigt;
     - β) sie mögen Manchen an Scalenoeder erinnern; Gerhard vom Rath nimmt verzerrte Prismenflächen an;
     - γ) sie sind stets durch eine glatte Fläche abgestumpft, selbst aber meist gestreift, wie es scheint, nach R; u. s. w.;
4) im rhombischen Systeme:
   - Samarskit besteht bis jetzt stets aus einer oder zwei dicken Krystallplatten, welche nie anders als mit theils über- theils nebeneinander aufgelagerten kleineren und immer kleineren Krystalltafeln derselben Form auf einer oder auf beiden Seiten des Brachypinakoides auftreten;

[1]) D. h. der Rubinspinell oder der Ceylonit, abgesehen vom Pleonast, an welchem $\infty O\infty$ beobachtet worden ist.

Digitized by Google

Mengit, die meisten im Granite des Ilmengebirges gebetteten Krystalle zeigen nach unten eine spiessige, bis jetzt verschieden gedeutete Form;

Brookit, z. B. aus dem Goldsande von Slatoust; die sogenannten Sanduhren, d. h. die schwarzen, von oben oder von unten, oder von oben und von unten in die Krystalle hereinreichenden Trigone harren noch ihrer Erklärung; u. s. w.;

5) im monoklinen Systeme:

Augit; mit Ausnahme des Fassait (Naumann, 9. Aufl. S. 469, Fig. 11) kommen die Augite, namentlich die melanen oder Basalt-Augite nicht ohne $r = \infty P\infty$ vor;

Wolframit zeigt, wenn er im Muttergesteine nur zu einem geringen Theile seiner Form auskrystallisirt ist oder mit kaum begonnener Krystallbildung in derben Wolframit übergeht, nicht die terminalen Flächen, sondern das Prisma oben, aber mit einem Brachydoma oder einem Theile desselben;

Tinkal; Zwillinge an ihm sind wohl äusserste Seltenheit u. s. w.;

Epidot (Akantikon) hält in gewissen Varietäten sein Streben, Quersäulen zu bilden, hartnäckig aufrecht.

Ein solches „Räthselfach" hat für eifrig Lernende einen ausserordentlichen Reiz. Es liegt in der Natur des ohnehin schon Eifrigen, die Aufmerksamkeit auf dergleichen behauptete Inedita zu verdoppeln, und wir wissen aus Erfahrung, dass nicht immer die Meister die Finder sind.

In eine solche Abtheilung können auch Belegstücke für Behauptungen gebracht werden, die sich schliesslich als irrig erweisen; das schadet nicht; es führt dann doch zu einer sonst schwer erreichten Klärung. So spricht Breithaupt von einem $\infty O\infty$ (H) als Spinells (III. Bd. S. 619), sagt aber nicht, wo einmal ein mit dieser Fläche ausgestatteter Spinell gefunden worden wäre und scheint auch keine Sammlung einen solchen aufweisen zu können. Dasselbe gilt von Tinkal-Zwillingen, obwohl sie Naumann als bisweilen vorkommend bezeichnet. Dr. Krantz in Bonn versicherte mich noch kurz vor seinem Ableben, niemals einen Tinkal-Zwilling gesehen zu haben. Was indessen das Rothkupfererz anbelangt, so besitzt Herr Geh. Rath Dr. Rud. Ferber in Gera einen in der gewöhnlichen Weise von Malachit umhüllten Krystall von Chessy (Nr. 200), ∞O gross, O klein, von 2 Cm. Axe, an welchen mehrfach, d. h. an verschiedenen Stellen der Oberfläche sich ein zweiter, in diesen ein dritter Krystall eingewachsen vorfindet und alle drei Axen des einen Krystalls stehen parallel zu den entsprechenden drei Axen der anderen Krystalle und ebenso die Flächen; es ist das eine vollständig regelmässige Verwachsung ohne Hemitropie.

Digitized by Google

Silberglanz (Argentit, Glaserz).

Herr Custos Schrauf hat in der III. Lieferung seines Atlasses, Tafel XXIII, Fig. 7, einen Silberglanz von Joachimsthal abgebildet, welcher unter $\infty O\infty$ die Flächen $\sigma = \frac{5}{3} O \frac{5}{3}$ und über diesen O trägt.

Ich besitze von dieser Species:

a) einen Krystallstock von der Himmelfahrt bei Freiberg, dessen Individuen die $\sigma =$ Fläche mit $\infty O\infty$. O. *303* zeigen, und

b) einen losen Krystall von der Grube Himmlisch Herr bei Annaberg in S., an welchem die sehr hoch entwickelten Flächen σ mit $\infty O\infty$. ∞O und statt O mit *202* combinirt sind.

Dichroit (Cordierit).

Von Bodenmais war bis jetzt meines Wissens noch kein Dichroit-Zwilling bekannt. In jüngster Zeit sind mir von genanntem Fundorte mehrere Exemplare zugekommen und zwar Zwillinge und Drillinge in Juxtaposition, indess nur Ein Durchkreuzungs-Zwilling von 2·5 Cm. Säulenhöhe nach dem Aragonitgesetze.

Bleiglanz (Galenit).

Auf einer Unterlage von Gneiss ruhen Quarz, braune Zinkblende mit Bleiglanz und Pyrit, hellbrauner und weisser Bitterspath, über diesen Kupferkieswarzen und Kalkspath-Scalenoeder, und zwischen diesen eingeklemmt zwei Bleiglanz-Krystalle der Mittelgestalt von 0·5 Cm. Axe. Die Flächen $\infty O\infty$ sind glatt und vollkommen metallsich und lebhaft glänzend, die mit *202* ausgestatteten Flächen O sehr wenig glänzend, fast matt. Die je drei Flächen *202* sind von den drei umgebenden Flächen $\infty O\infty$ aus aufwärts in der Richtung nach der Mitte von O zu gestreift; O selbst, ein erhöhtes Trigon darstellend, ist gleichfalls gestreift, indess parallel den drei trigonalen Kanten mit *202*. Die Stufe stammt von der Grube Himmelsfürst bei Brand unweit Freiberg.

Turmalin, schwarz, spiessig.

Auf den Etiquetten wohl der meisten Sammlungen ist als Fundort ein „Hörlberg" angegeben. Die Bezeichnung ist nicht die richtige. Wenn man sich von dem grossen Pfarrort Lam im Baierwald (demselben, in dessen unmittelbarer Nähe sich der aus Glimmerschiefer bestehende Ossa 4002 Fuss hoch erhebt) nach Sommerau und von hier nach Schneiderberg, einem nur wenige Häuser zählenden Orte wendet, so gelangt man von letzterem in einer Viertelstunde an den Kiesbruch (Quarzbruch) am Hörnl- oder Hörnelberg und hier auf der nördlichen, steil abfallenden Seite des Berges werden die spiessigen

Digitized by Google

Turmaline gemeinschaftlich mit den gewöhnlichen in einem Granite gefunden, in welchem ein auf den Kluftflächen hellgelber, auf frischem Bruche grauer und weisser Feldspath vorherrscht. Möchte die hier gemachte genaue Angabe der Gewinnungsstätte recht Viele veranlassen, dem räthselhaften Vorkommen an Ort und Stelle nachzugehen. Der gedachte Fundpunkt gilt für den einzigen; es ist indessen nicht ausgemacht, ob nicht auch der Harlachberg bei Bodenmais dieselben spiessigen Turmaline liefert; sein Granit ist wenig von dem erwähnten verschieden, und seine Turmaline haben dieselbe Beimengung von Braun in der schwarzen Farbe und dasselbe bröcklige Wesen wie die Hörnlberger. Zu dem oben (S. unter II.) Gesagtem will ich nur hinzufügen, dass sich unter den Exemplaren, welche ich besitze, eine spiessige Form, angeblich vom Harlachberge, befindet, welche an ihrem Ende drei kleine Flächen zeigt: zwei matte, welche man für scalenoedrische und eine glatte, jene abstumpfende, welche man für das Breithaupt'sche (III. Bd., S. 705) $-2R$ nehmen könnte. Noch nennt eine sehr alte Etiquette in der Sammlung des Herrn Geh. Rath Dr. Ferber einen Quarzbruch am Stadlerhaus bei Zwiesel, der jetzt nicht mehr zugänglich ist, als Fundort. Dass so zu sagen aus einem Fundament-Krystalle dieselbe oder eine andere Form derselben Species nur schwächeren Umrisses emporsteigt, kennen wir am Quarz und Kalkspath (von letzterem besitze ich $\infty R.\ -{}^1/_2R$; aus diesem erhebt sich R^3 und auf diesem ruht wiederum $\infty R.\ -{}^1/_2R$), aber hier sind immer mehr oder weniger scharfe Absätze markirt, welcher Fall bei den in Rede stehenden Turmalinen bis jetzt noch nicht beobachtet werden konnte.

Carl Zerrenner.

Bemerkung zu der Abhandlung über die Form und Verwandlung des Labradorits von Verespatak.

In dem genannten Aufsatze im letzten Hefte dieser Mittheilungen wurde auf pag. 275 für den Kaliglimmer die Formel

$$H_2O\ .\ 2\ K_2O\ .\ 3\ Al_2O_3\ .\ 6\ SiO_2$$

angesetzt, was jedoch nicht richtig ist, denn die Formel des Kaliglimmers lautet:

$$2\ H_2O\ .\ K_2O\ .\ 3\ Al_2O_3\ .\ 6\ SiO_2.$$

Sobald der letzteren entsprechend aus der Menge des Kali die Quantität des Kaliglimmers berechnet wird, welche in dem veränderten Labradorit enthalten ist, ergiebt sich dieselbe zu 42·34 Percent und der Rest zeigt der Hauptsache nach die Zusammensetzung:

$$H_2O\ .\ Al_2O_3\ .\ 4\ SiO_2.$$

Dies ist aber die Formel des Pyrophyllits. Demnach wäre anzunehmen, dass die Pseudomorphose wesentlich aus Kaliglimmer und aus Pyrophyllit bestehe, und die Daten der Analyse würden für diese und für die in kleineren Mengen auftretenden Minerale folgendes Verhältniss berechnen lassen:

Digitized by Google

Pyrophyllit	44·76 Perc.
Kaliglimmer	42·34 „
Pennin	4·51 „
Labradorit	4·77 „
Quarz	3·12 „
Limonit	1·35 „
	100·85 Perc.

T.

Stängeliger Ludwigit.

Herr A. Veszely hat vor kurzer Zeit abermals einige Stücke von Ludwigit von Morawitza im Banat an das k. k. Museum gesendet, die in ihrem äussern Aussehen von den im Jahrg. 1874, Heft 1, S. 59 von Herrn Director Tschermak beschriebenen Stücken einige Abänderungen zeigen.

Die neu vorliegenden Handstücke sind von stänglichem Typus. Die Stängel sind kurz, dünn, stabförmig, verworren oder radialstrahlig gelagert und lassen sich nicht von einander trennen, indem sie bei letzterem Versuche wegen Sprödigkeit zersplittern. Der Bruch ist strahlig. Auf dem Längsbruche haben die Strahlen Glasglanz. Die Farbe ist schwärzlichgrün mit einem deutlichen Stich in das Violette, der Strich ebenfalls schwärzlichgrün, aber lichter als die Körperfarbe. An den vorliegenden Stücken fehlen fremde Beimengungen — Calcit als auch Magnetit — gänzlich.

Ohne irgend welche Prüfung könnten vorliegende Stücke ganz leicht für Turmalin gehalten werden, aber abgesehen von der verschiedenen Härte beider Minerale genügt zur sicheren Unterscheidung eine einfache Probe auf das Verhalten gegen Säure. In chemischer Beziehung finden wir an diesen Stücken ganz dasselbe Verhalten wie es an den ursprünglich untersuchten Stücken beschrieben worden ist, und dürfte ein kleiner Unterschied höchstens in der proc. Zusammensetzung zu finden sein.

F. Berwerth.

Chlorotil.

Es ist schon oft in den Schneeberger Gruben ein blassgrünes Mineral vorgekommen, welches jedoch, ungenügenden Materials wegen, nicht gut untersucht werden konnte. In letzter Zeit jedoch lieferte die Grube Eiserner Landgraf bei Schneeberg sehr schöne blaugefärbte Aragonitsinter, Wapplerite und das erwähnte blassgrüne Mineral in grösserer Menge. Letzteres Mineral von span- bis apfelgrüner Farbe, ist man geneigt, für eine Nickelverbindung zu halten und es wurde auch wirklich für Kerstenit (Min. Lexicon für Sachsen, 13) ausgegeben. Während man jedoch den Kerstenit nur auf Chloanthit aufsitzend kennt, kommt unser Mineral nur auf und in Quarz eingewachsen vor. Ausserdem liegt keine Nickel- sondern eine bis jetzt noch unbekannte Kupferverbindung vor.

Digitized by Google

Die chemische Zusammensetzung entspricht nämlich der Formel $8\,Cu\,O\,.\,As_2\,O_5 + 6\,H_2\,O$, eine vorläufige Analyse ergab einen Gehalt von 41 p. c. Kupferoxyd, 41 p. c. Arsensäure und 18 p. c. Wasser; eine geringe Menge Arsensäure wird durch Phosphorsäure ersetzt.

Das Mineral tritt in zarten haarförmigen Kryställchen, parallelfasrigen und schönen derben Partien auf, ist seidenglänzend und sehr weich. Die Farbe geht in den fasrigen Partien selbst in smaragdgrün über, in welchem Falle man Malachit vor sich zu haben glaubt.

In kurzer Zeit werde ich Weiteres über das Mineral, welches ich Chlorotil — nach Farbe und Structur — zu nennen vorschlage, zur Veröffentlichung bringen.

A. Frenzel.

Digitized by Google

Digitized by Google

Rud. Schönn nach d. Nat. ger. u. lith. K. k. Hof Kunstdruckerei v. Reiffenstein & Rösch, Wien.

Tschermak: Mineralog. Mittheilungen. 1875. Heft I.
Jahrb. d. geolog. Reichsanst. Bd. XXV.

Digitized by Google

Digitized by Google

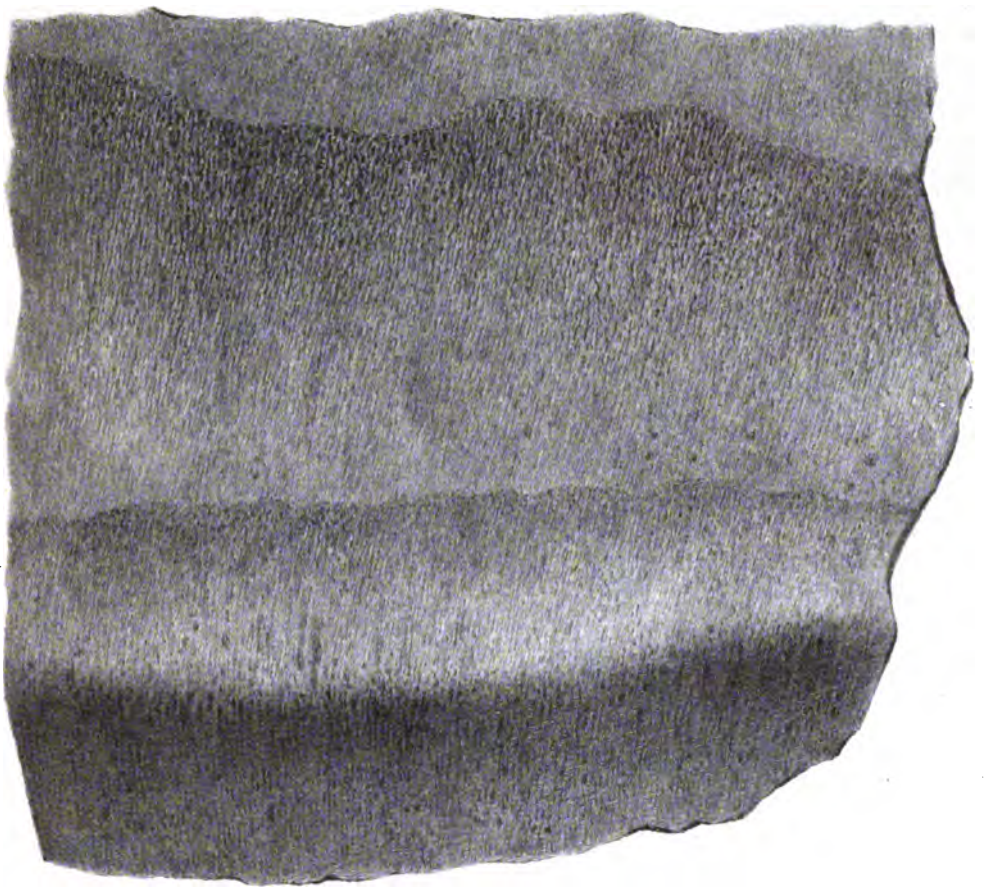
Rud. Schonn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof-Kunstdruckerei v. Reiffenstein & Rosch. Wien

Tschermak: Mineralog. Mittheilungen. 1875. Heft I.
Jahrb. d. geolog. Reichsanst. Bd. XXV.

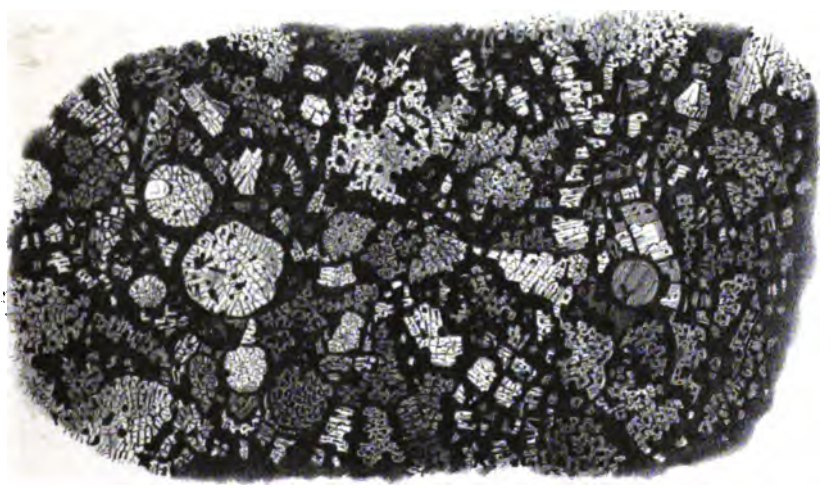
Digitized by Google

Digitized by Google

1.



2.

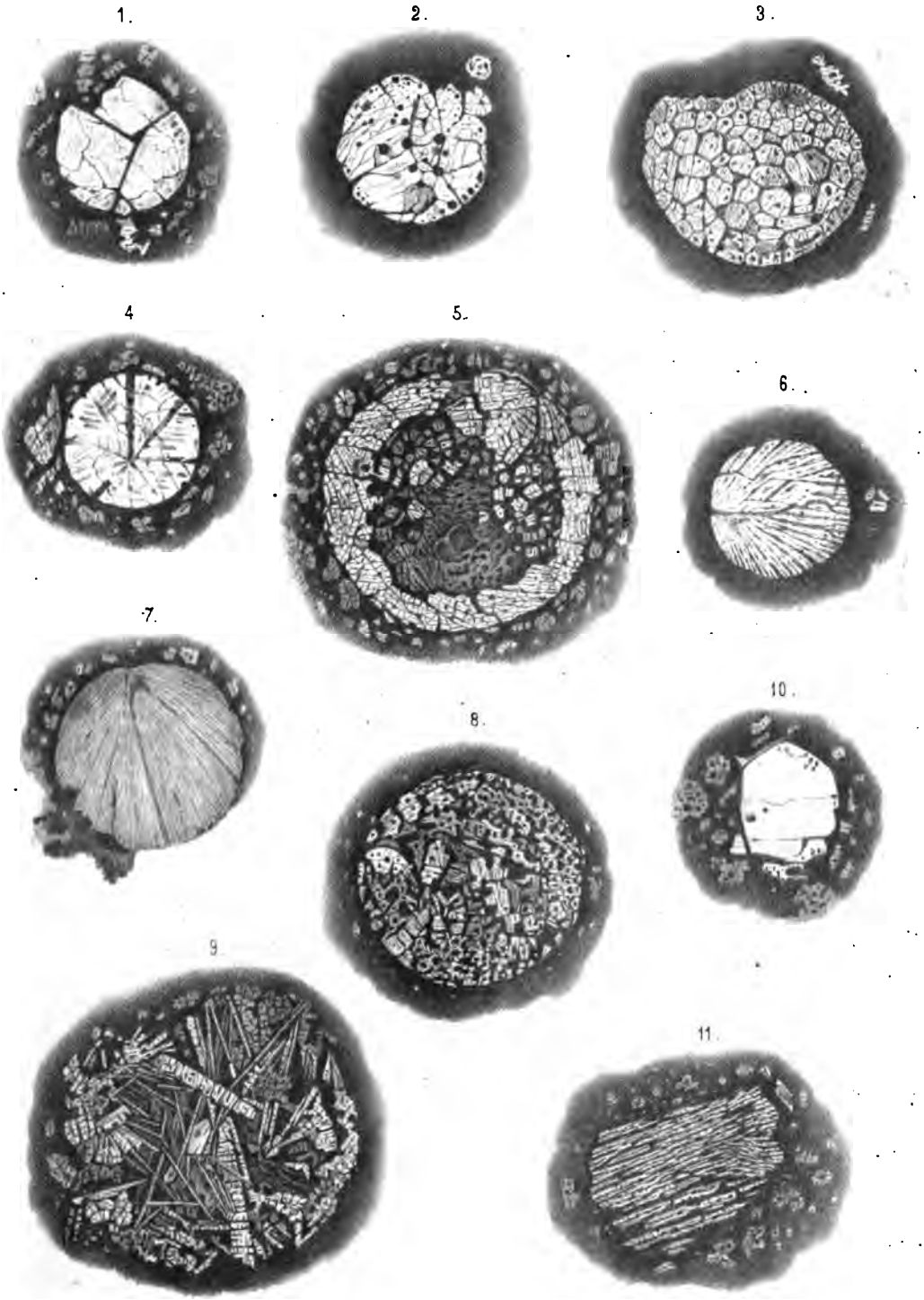


Rud. Schonn nach d. Nat. ges. u. lith. K. k. Hof-Kunstdruckerei v. Reiffenstein & Rösch, Wien.

Tschermak: Mineralog. Mittheilungen. 1875. Heft I.
Jahrb. d. geolog. Reichsanst. Bd. XXV.

Digitized by Google

Digitized by Google



Rud. Schönn nach d. Nat. ges. u. lith. K.k. Hof Kunstdruckerei v. Reiffenstein & Rosch, Wien

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1.

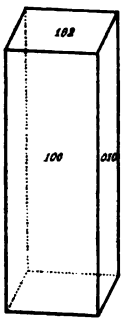


Fig 2.

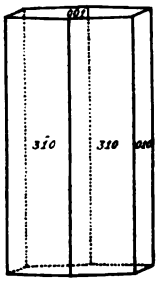


Fig.3.

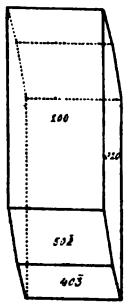


Fig.4.

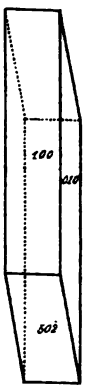


Fig.5.

Fig.6.

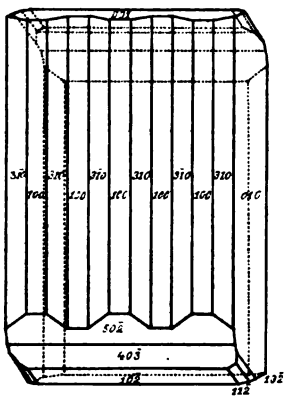


Fig.7.

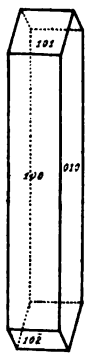


Fig.8.

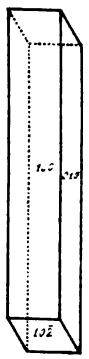


Fig.11.

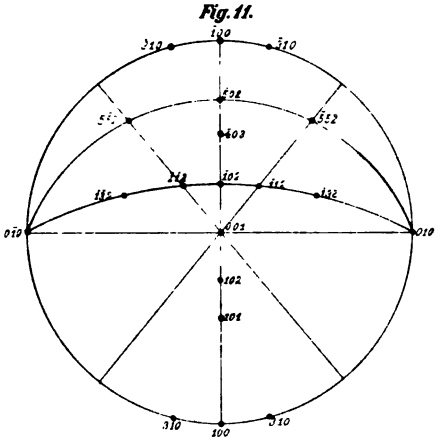


Fig.9.

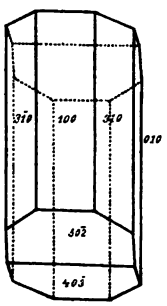
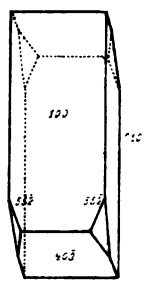


Fig.10.



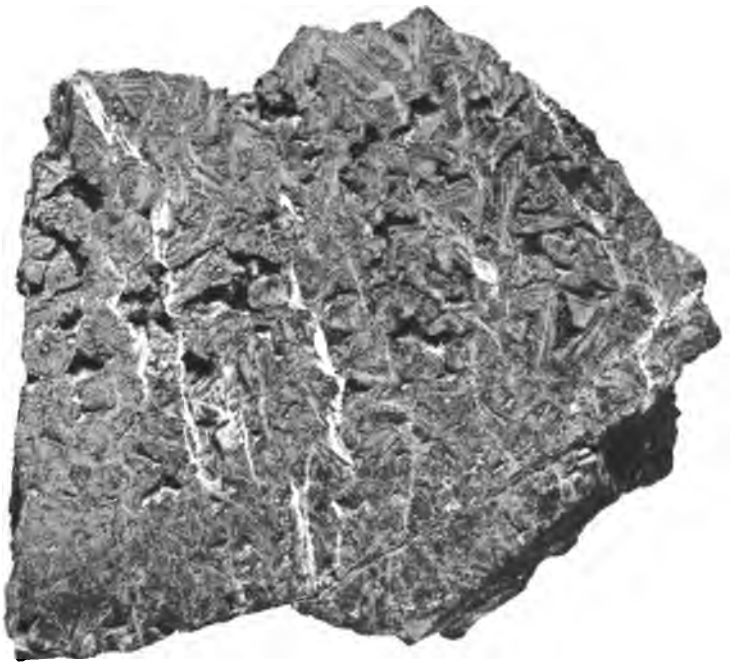
Autor del. Druck v. Th. Schneider's Wwe. & Presuhn in Graz. A. Presuhn lith.

G. Tschermak, Mineralog. Mittheilungen, 1875. I. Heft.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. XXV.

Digitized by Google

Digitized by Google



Tschermak, Mineralogische Mittheilungen, 1875. 1. Heft.
Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. XXV.

Digitized by Google

Photographischer Pressendruck von Gemoser & Wöltl, München.

Digitized by Google

Verlag von **Alfred Hölder**, k. k. Universitäts-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Die Geologie der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Von

Franz Ritter von Hauer,

Director der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien.

44 Druckbogen mit 655 Original-Holzschnitten. Preis fl. 9.20 = 18 M. 40 Pf.

Von dem als ausgezeichneter Geologe bekannten Verfasser werden hier die so interessanten geologischen Verhältnisse Oesterreich-Ungarns, namentlich der Alpen- und Karpathenländer, zum erstenmale geschildert, und die Leser zugleich in ansprechendster, leichtfasslicher Weise zur Kenntniss einer Wissenschaft geführt, deren Grundlagen heute keinem Gebildeten mehr fremd bleiben sollten. Fesselnder Inhalt in vollendeter Form, vorzügliche Ausstattung und Reichthum an Illustrationen werden dem Buche in allen gebildeten Kreisen Eingang verschaffen.

Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch

der

k. k. Bergakademie zu Leoben und Přibram und der kgl. ungarischen Bergakademie zu Schemnitz

XXIII. Band. (1875.)

(Als Fortsetzung des Jahrbuches der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben.)

Redacteur:

Julius Ritter von Hauer,

Professor an der k. k. Bergakademie zu Leoben.

Mit lithogr. Tafeln und zahlreichen Holzschnitten. — Preis eines Bandes fl. 5.60 = 11 M. 20 Pf.

Vom XXII. Bande (1874) sind noch Exemplare vorräthig, die früheren Bände sind vergriffen.

Die practische Richtung und technische Bedeutung der im „Jahrbuche" erfolgenden Publicationen verleihen demselben besondere Wichtigkeit für alle am Montanwesen Interessirten, wie auch die ausserordentliche Verbreitung beweist, welche das Unternehmen unter der neuen Redaction durch den Reichthum und Werth seines Inhaltes gefunden.

Der Tunnel-Bau.

Vorlesungen über Tunnel-Bau an den k. k. technischen Hochschulen zu Wien und Brünn

von

Johann Georg Schoen,

o. ö. Professor des Wasser-, Strassen- und Eisenbahnbaues an der k. k. technischen Hochschule zu Brünn.

Zweite vermehrte Auflage. Mit 86 in den Text gedruckten Holzschnitten und einem Atlas, enthaltend: 385 Darstellungen auf 29 grossen lithographirten Tafeln.

Preis: Complet, Text und Atlas fl. 8 = 16 Mark.

Inhalt:

Allgemeines.

I. Abschnitt: Anlage der Tunnel. Wahl der Tunnellinie. — Vorerhebungen. — Das Tunnelprofil

II. Abschnitt: Die Arbeitslehre. Die bergmännischen Arbeiten im Allgemeinen. — Die Häuer- oder Lösearbeit. — Der Abbau unterirdischer Räume. — Die Stollen. — Die Schächte. — Die Förderung. — Ventilation. — Die Beleuchtung (das Geleuchte). — Absteckung der Tunnel (Stollen und Schächte).

III. Abschnitt: Der Bau der Tunnel. Bauangriff der Tunnel im Allgemeinen. — Bau der Tunnel im festen Gestein. — Der Abbau und Ausbau der Tunnel im minderfesten Gebirge. — Ausbau der Tunnel in Stein. — Die Tunnelmauerung. — Ausbau der Tunnel in Holz. — Die Tunnelzimmerung. — Ausbau der Tunnel in Eisen. — Erfahrungen über Baufortschritte und Kosten der Tunnel. — Verwaltung und Vergebung der Arbeiten bei Tunnelbauten.

Anhang: Die Literatur des Tunnelbaues.

Der Tunnelbau, dieser schwierigste Theil der Eisenbahn- und Strassenbau-Technik, findet im vorliegenden Werke eine so umfassende und eingehende, auf reiche praktische Erfahrungen gestützte Darstellung, dass nicht nur Jeder, welcher technischen Studien obliegt, sondern auch jeder praktische Ingenieur das Werk als ein unentbehrliches Handbuch schätzen und in ihm eine reiche Quelle der Belehrung finden wird. Der im Vergleich zum Gebotenen sehr mässige Preis wird neben dem inneren Werthe dem Buche eine weite Verbreitung sichern.

Bei **J. Ricker** in **Giessen** ist soeben erschienen:

Fuchs,

Anleitung zum Bestimmen der Mineralien.

2. vermehrte und verbesserte Auflage. 4 Mark.

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

I. Ueber den Meteoriten von Lancé. Von Dr. Richard v. Drasche. (Mit 4 Tafeln.) 1

II. Wolframit aus dem Trachyte von Felsö-Bánya. Von Dr. Josef Alex. Krenner. (Mit 1 Tafel.) 9

III. Das Wesen der Isomorphie und die Feldspathfrage. Von Dr. Aristides Brezina 13

IV. Kupferkies und Bitterspath nach Cuprit. Von Eduard Döll. (Mit 1 Tafel.) 31

V. Notizen: Bemerkungen zur Terminologie. – Silberglanz. — Dichroit. — Bleiglanz. — Turmalin, schwarz, spiessig. — Bemerkung zu der Abhandlung über die Form und Verwandlung des Labradorits von Verespatak. — Stängeliger Ludwigit. — Chlorotil 35

Digitized by Google

Sch 18

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1875. HEFT II.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

Rothenthurmstrasse 15.

Digitized by Google

Commissions-Verlag von **A. Hölder**, k. k. Universitäts-Buchhändler, in Wien.

Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band I. Mit 48 lithographirten Tafeln . . . 25 fl. 12 kr.
" " " " " " II. " 78 " " . . . 36 " 80 "
" " " " " " III. " 52 " " . . . 31 " 52 "
" " " " " " IV. " 85 " " . . . 45 " — "

Der dritte und vierte Band enthalten ausschliesslich:
Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Von Dr. **M. Hörnes.**

Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Band V. Mit 48 lith. Tafeln . . . . . 32 " — "

Heft 1. Dr. **M. Bunzel.** Die Reptilfauna der Gosauformation in der Neuen Welt bei Wr.-Neustadt. Mit lithogr. Tafeln . . . . . 4 " 50 "

Heft 2. Dr. **M. Neumayr.** Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. Mit 7 lithogr. Tafeln . . . . . 4 " — "

Heft 3. Dr. **G. C. Laube.** Die Echinoiden der österreichisch-ungarischen oberen Tertiärablagerungen. Mit 4 lithogr. Tafeln . . . . . 2 " 50 "

Heft 4. Dr. **A. Kornhuber.** Ueber einen fossilen Saurier aus Lesina. Mit 2 lithogr. Doppeltafeln . . . . . 2 " — "

Heft 5. **A. Redtenbacher.** Die Cephalopodenfauna der Gosauschichten in den nordöstlichen Alpen. Mit 9 lithogr. Tafeln . . . . . 5 " 50 "

Heft 6. Dr. **M. Neumayr.** Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. Mit 13 lithogr. Tafeln . . . . . 14 " — "

Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Band VI.

Dr. **Edm. v. Mojsisovics.** Das Gebirge um Hallstatt. I. Theil. Die Mollusken-Faunen der Zlambach und Hallstätter-Schichten. 1. Heft *(Orthoceras, Nautilus, Lytoceras, Phylloceras, Pinacoceras, Sageceras, Arcestes* u. T.) Mit 32 lithogr. Tafeln . . . . . 20 " — "

Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band VII.

Heft 1. Dr. **Alois v. Alth.** Ueber die paläozoischen Gebilde Podoliens und deren Versteinerungen. I. Abtheilung. Mit 5 lith. Tafeln . . . . . 9 " — "

Heft 2. Dr. **Edm. v. Mojsisovics.** Ueber die triadischen Pelecypoden-Gattungen *Daonella* und *Halobia*. Mit 5 lith. Tafeln . . . . . 6 " — "

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1850, 1852, 1859, 1861—1866 . . . . . pro Bd. à 5 " 25 "
" " " " " 1867—1874 . . . . . " " à 8 " — "
" " " " " General-Register der ersten zehn Bände . . . . 1 " 50 "
" " " " " " der Bände XI—XX und der Jahrgänge 1860—1870 der Verhandlungen . . . . . 3 " — "

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1867—1874 . . . . . pro Jahrgang à 3 " — "

Kenngott, Dr. G. A. Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1844—1849. Herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . . 3 " 72 "
" Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1850 und 1851 . . . . 2 " 64 "
" Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in dem Jahre 1852 . . . . . 2 " 12 "

Catalog der Ausstellungsgegenstände bei der Wiener Weltausstellung 1873 . . . . . 2 " — "

Fuchs Th. Geologische Karte der Umgebung Wien's. Mit einem Heft Erläuterungen und drei lith. Tafeln . . . . . 4 " — "

Haidinger, W. Naturwissenschaftl. Abhandl. Gesammelt und durch Subscript. herausgegeben. II. Bd. m. 30 lith. Tafeln. 18 fl. 92 kr. III. Bd. mit 38 lith. Taf. 21 fl. IV. Bd. m. 30 lith. Taf. . . 24 " 16 "

" Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. Gesammelt und durch Subscription herausgegeben.
II. und III. Bd. à 3 fl. 52 kr. IV. Bd. 2 fl. 80 kr. V. und VI. Bd. à 1 fl. 60 kr. VII. Bd. 2 fl. 42 kr.

Im Verlage der Universitäts-Buchhandlung von A. Hölder in Wien ist erschienen:

Geologische Uebersichtskarte der Oesterreichischen Monarchie, nach den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt bearbeitet von Franz Ritter v. Hauer . . . . . 45 fl. — kr.
Blatt I Titelblatt. Blatt II Böhmen einzeln*) . . . . . 8 " — "
" III Westkarpathen, einzeln . . . . . 7 " — "
" IV Ostkarpathen, einzeln . . . . . 7 " — "
" V Westliche Alpenländer, einzeln . . . . . 7 " — "
" VI Oestliche Alpenländer, einzeln . . . . . 7 " — "
" VII Ungarisches Tiefland, einzeln . . . . . 7 " — "
" VIII Siebenbürgen, einzeln . . . . . 8 " — "
" IX Farbenerklärung, einzeln . . . . . 2 " — "
" X Dalmatien, einzeln . . . . . 4 " — "
" XI und XII Vergleichende Formationstafel, einzeln*) . . . . . 3 " — "

Hauer Fr. Ritt. v. Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbeschaffenheit der Oesterr.-Ungar. Monarchie. 1874. . . . . 9 " 20 "

Preisverzeichniss der von der k. k. geolog. Reichsanstalt geologisch colorirten Karten.

A. Generalkarten im Maasse von 1 : 288.000 der Natur. 4000 Klafter = 1 Zoll. etc.

	Schw. Karte fl.	kr	Color. Karte fl.	kr
I. Administrativ-Karte v. Ungarn; 18 Blätter . .		.	74	95
II. Salzburg; 1 Blatt . . .	1	50	25	.
III. Kärnthen, Krain und Istrien in 4 Blättern .	2	.	50	.
IV. Lombardie und Venedig in 4 Blättern				
— bis zur Landesgrenze	4	.	16	.
Lombardie und Venedig über die Landesgrenze .	4	.	30	.
V. Tirol und Vorarlberg in 2 Blättern	8	.	27	.
VI. Siebenbürgen in 4 Blättern	2	.	17	.
VII. Banat in Blättern . . .	4	20	12	.
VIII. Steiermark in 4 Bl. . .	2	.	30	.
IX. Slavonien und Militärgränze; 1 Blatt 4000° = 1 Zoll		.	50	4 50
X. Croatien und Militärgrenze; 18 Blatt 2000° = 1 Zoll	3	.	14	.
XI. Dalmatien in 8 Blätter 4000° = 1 Zoll bis zur Grenze		.	60	4 .
über die Grenze . .		.	.	5 .

*) Blatt I und II sowie XI und XII werden nur zusammen abgegeben.

Digitized by Google

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1875. HEFT II.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1875.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Digitized by Google

DRUCK VON J. C. FISCHER & COMP WIEN.

Digitized by Google

JAHRGANG 1875. II. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Ueber den Salit als Gesteinsgemengtheil.

Von Ernst Kalkowsky.

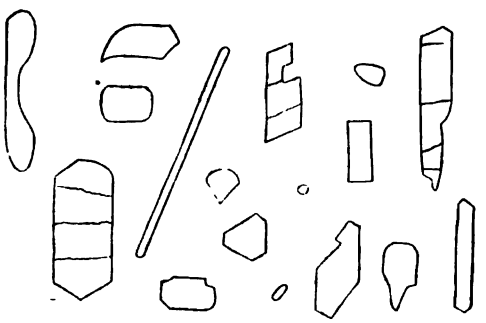
Bei der Untersuchung der Hornblendeschiefer, welche in einer schmalen Zone am Ostrande des Riesengebirges von Kunzendorf bei Liebau bis Kupferberg am Bober auftreten, fand sich in einigen Gesteinen ein Mineral, das sich mit keinem der als Gesteinsgemengtheile auch mikroskopisch beschriebenen identificiren liess. Nachdem auch in Gesteinen der archäischen Formation anderer Gegenden eben dasselbe Mineral erkannt worden war, drängte sich durch Zusammenstellung aller ermittelbaren Eigenschaften desselben die Ueberzeugung auf, dass es dem Pyroxen und zwar der Abtheilung der thonerdefreien, eisenarmen Salite angehöre. Sein Auftreten als wesentlicher Gemengtheil sehr verschiedener krystallinischer Schiefergesteine erlaubt es, ihn etwas eingehender zu beschreiben; die vorliegende Untersuchung ist zwar keineswegs erschöpfend, doch schien es geboten sie zu veröffentlichen, um dadurch erst einmal die Aufmerksamkeit auf den Salit zu lenken.

Auf der Scheibe, westlich von Städtisch-Hermsdorf, halbwegs zwischen Liebau und Schmiedeberg in Schlesien tritt ein grobkörniger Chloritgneiss auf, der neben dem Chlorit noch ein lichtgrünes Mineral bisweilen mit schwachem Seidenglanz in feinen Häuten auf den Schieferungsflächen enthält, welches Beyrich für weissen Glimmer[1]) ansah. Allein wenn man mit einer Nadel etwas davon absprengt, so erkennt man sogleich, dass es spröde ist, keine Spur von Biegsamkeit besitzt, dann unter dem Mikroskope, dass es nicht in Schüppchen oder Blättchen ausgebildet ist, sondern in Säulchen. In Dünnschliffen quer gegen die Schieferung, aber in der Streichungsrichtung derselben, sieht man, dass die feinen Häute aus einem Aggregat von Quarz und vorwaltenden Säulchen bestehen, die also dem Salit angehören sollen. Leider haben die kleinen Prismen wie meist alle Gemengtheile der krystallini-

[1]) In Roth, Erläuterungen zur geognostischen Karte von Nieder-Schlesien. Berlin, 1867.

Digitized by Google

schen Schiefergesteine keine gute Krystallform, wenigstens fehlt in der Säulenzone jede Andeutung einer bestimmten Fläche. Dagegen zeigen die winzigen Individuen von Salit, welche, wie noch ausführlicher dargethan werden wird, in ungeheurer Menge in den Feldspäthen eingebettet liegen, oft als Endigung die halbe Pyramide. Wo dieselben etwas seltener liegen, da kann man sie recht wohl einzeln ins Auge fassen und ihre Form bestimmen; es sind lange, dünne Säulchen mit Pyramiden-Endigung in allmähligem Uebergang bis zu kurzen, dicken, die oft in Folge ungleichwerthiger Ausbildung der Pyramidenflächen Sechsecke mit abwechselnd kürzeren Seiten darstellen.



Die Linien, welche die Durchschnitte durch die Flächen der Säulenzone darstellen, sind oft nicht gerade ausgebildet, sondern ausgebuchtet und ausgezackt. — Im Querschnitt zeigen diese Mikrolithe meist rundliche Figuren, oder solche, bei denen zwei gerade Linien einen ungefähr rechten Winkel bilden, während die übrige Umgrenzung von einer Curve gebildet wird. Sehr viele Mikrolithe haben allerdings anscheinend ganz unregelmässige Conturen.

Die Salite, die in Gneissen parallel den Schichtungsflächen dünne Flasern zusammensetzen, erscheinen meist in längeren Säulchen, diejenigen, welche mit Quarz durchmengt in Gesteinen vorkommen, die sich dem Hornblendeschiefer anschliessen, treten dagegen meist in Körnerform auf. Zwillinge wurden nicht beobachtet.

Vortrefflich lässt sich an den Mikrolithen, aber auch ebenso an den grösseren Säulchen und Körnern eine Spaltbarkeit erkennen, welche die Längsachse der Kryställchen bald gerade, bald geneigt durchquert; manche nur 0·15 Mm. lange Prismen weisen 4—5 solcher Spalten auf. Man wird sie für eine Absonderung nach der Basis halten müssen: Tschermak, Rosenbusch u. A. wollen dieselbe auf eine Zwillingsbildung zurückführen, es konnte jedoch hier keine darauf bezügliche Beobachtung gemacht werden. Neben der Spaltbarkeit nach der Basis ist für den Salit noch die nach dem Orthopinakoid charakteristisch; auch sie konnte wahrgenommen werden, besonders ausgezeichnet an grösseren Krystallen in einem Schiefer von Waltersdorf bei Kupferberg in Schlesien, im Malakolithfels von Ober-Rochlitz, im Hornblendeschiefer von Raspenau bei Friedland in Böhmen. In den vorliegenden Saliten finden sich Spalten bald nach einer, bald nach der anderen Richtung, dort treten sie auch zugleich auf, namentlich in den dickeren und überhaupt grösseren Individuen und erzeugen dann ein sehr correctes Spaltennetz, das nicht mit demjenigen verwechselt werden darf, welches sich bisweilen zeigt und in seiner unregelmässigeren Ausbildung

Digitized by Google

seinen Ursprung einer Absonderung nach den Säulenflächen verdankt; bei diesem letzteren findet man denn auch den Säulenwinkel des Pyroxens wieder.

Die absolute Grösse der Salite ist sehr schwankend; die Mikrolithen in den Feldspäthen haben eine durchschnittliche Länge von etwa 0·05 auf 0·007 Mm. Breite; die Salite, welche asbestartige feine Häute auf den Schieferungsflächen bilden, haben (in den beobachteten Fällen) meist eine Länge von 0·15 Mm. und die grössten in einem Schiefer von Waltersdorf erreichen eine Länge und Breite von etwa 0·5 Mm. Selbstverständlich finden sich in den einzelnen Vorkommnissen grosse und kleine Individuen nebeneinander, doch giebt es auch einige Felsarten, die nur solche von einer bestimmten Grösse führen.

Der Salit ist im Schliff oft ganz farblos, meistens ganz schwach grünlich gefärbt; andere und intensivere Farben wurden nicht bemerkt, und nie zeigen die Salite auch nur eine Spur von Lichtabsorption oder von Dichroismus. Wie es für die Abarten des Pyroxens erforderlich ist, besitzen die Salite ein starkes Lichtbrechungsvermögen; sie treten dadurch in Gegensatz besonders zu Hornblende und Chlorit. Wo ihrer nicht gerade viele, kleine, die nicht von Schlifflächen begränzt werden, vorhanden sind, da bieten sie sich beim Blick ins Mikroskop dem Auge zuerst dar, bei schwacher Vergrösserung scheinen sie gleichsam aus dem Präparate herauszutreten. Im Zusammenhange mit dem starken Lichtbrechungsvermögen zeigen die Salite im polarisirten Lichte grelle, bunte Interferenzfarben, selbst wenn die Schliffe so dünn sind, dass die Quarze nur noch graue Farbentöne bei gekreuzten Nicols aufweisen. In einigen Gesteinen zeigen die Salite, so namentlich die Individuen des Malakolithfels, bei gekreuzten Nicols höchst constant eine eigenthümliche blaue Farbe.

Da entweder die Salitkryställchen der Hauptaxe nach ausgedehnt sind oder in anderen Fällen recht schön die der Hauptaxe parallelen Spalten nach dem Orthopinakoid darbieten, so war die Auffindung der Orientirung der optischen Bisectrix recht leicht; sie bildet mit der Hauptaxe den für die Pyroxene charakteristischen grossen Winkel; der grösste beobachtete Winkel mass circa 44 Grad.

Was das Verhalten vor dem Löthrohre anbetrifft, so schmelzen die Salitaggregate ziemlich schwer, leuchten nicht, etwa wie der Talk es thut, nehmen mit Kobaltsolution keine blaue Farbe an und geben mit Flüssen die Reaction auf Eisen. In der Boraxperle lösen sie sich völlig auf. Ihre chemische Constitution wurde annähernd auf folgende Weise bestimmt. Helle dichte Partien aus einem Schiefer von Adlersruh bei Kupferberg, die aus Salit, Quarz und sehr wenig Feldspath bestanden, wurden qualitativ geprüft. Die Analyse ergab einen beträchtlichen Gehalt an Magnesia und Kalk, Spuren von Thonerde und so viel Eisen, dass man annehmen darf, dasselbe betrage mehr als 4 Proc. in dem fraglichen Mineral. Wenn man mit Dana zum Malakolith Pyroxene mit weniger als 4 Proc. FeO rechnet, so gehört das vorliegende Mineral zu seiner Abtheilung der Magnesia-Kalk-Eisen-Pyroxene, zum Salit [1]). Auch empfiehlt sich der Name Salit im Allge-

[1]) Dana, System 5th Ed. pag. 215.

Digitized by Google

meinen für das hier beschriebene Mineral, weil er eine ganze Gruppe von Pyroxenen umfasst und dann auch weil er kürzer ist als z. B. Malakolith.

Die Salite sind noch meist recht frisch, nur in einzelnen Gesteinen erscheinen sie etwas getrübt; an grösseren Individuen kann man dann wahrnehmen, dass durch die Umwandlungsprocesse entweder körnige oder schuppige Aggregate gebildet werden, über deren chemische Constitution sich nichts herausbringen liess.

Flüssigkeits-Einschlüsse sind sehr häufig, jedoch meist nur von geringen Dimensionen; sie führen lebhaft bewegliche Bläschen, sind jedoch wohl manchmal von der Flüssigkeit ganz ausgefüllt, ebenso sind auch dunkel umrandete Dampfporen vorhanden. Manche von diesen winzigen Dingen werden jedoch wohl auch als Mikrolithe von Salit gedeutet werden müssen.

Sonst umschliesst der Salit keine fremden Mineralien; selbst da wo er der vorwaltende Gemengtheil ist, tritt er in Betreff der Lagerung gewissermassen in Gegensatz zu den anderen Mineralien wie Quarz, Chlorit, Hornblende. Seinerseits wird er dagegen von vielen anderen Gemengtheilen eingeschlossen, namentlich von Feldspathen, dann von Quarz, Hornblende. Er findet sich namentlich in Gesellschaft von Chlorit und Hornblende, doch auch ohne dieselben, im Quarzit, Erlan etc.

Gleichsam als äquivalenter Vertreter des Salites tritt der Pistazit auf; dieser zeigt oft dieselbe Formausbildung wie der Salit, ist ihm auch sonst in seinem ganzen Habitus ähnlich, jedoch leicht zu unterscheiden durch seine gelbgrüne Farbe, seinen starken Dichroismus und die Orientirung seiner optischen Bisectrix. So findet sich der Pistazit neben Salit z. B. in dem dichten Hornblende-Chloritgneiss vom Laubberg bei Pfaffendorf im Schmiedeberger Kamm in Schlesien.

In manchen Chlorit- oder Hornblende-Gesteinen von sehr feinem Korn findet man einzeln oder in Häufchen fast farblose, stark lichtbrechende, aber sehr kleine Körnchen, so in gewissen Chlorit-, Aktinolith-, Aphanit- und „grünen" Schiefern; ob dieselben auch dem Salit zuzurechnen sind, muss noch unentschieden gelassen werden.

Es bleibt noch übrig, einige Gesteine einzeln zu erwähnen, in denen der Salit als Gemengtheil erscheint, wobei sich noch etwas über die Art seines Auftretens, sowie einige Verhältnisse mittheilen lassen, die der Ansicht von der Zugehörigkeit des fraglichen Minerales zum Salit zur Stütze dienen.

Gleichwie der schon erwähnte Chloritgneiss von der Scheibe bei Städtisch-Hermsdorf enthält auch ein durch Hämatit rothgefärbter Gneiss von Neu-Weisbach in jener Gegend neben nur sehr wenig Chlorit eine Menge von Salit, der in Säulenform dünne, seidenglänzende Flasern bildet; obwohl die Prismen meist sehr dünn sind, so fanden sich in diesen Gesteinen doch auch einzelne grössere Individuen, die von zwei Schliffflächen begrenzt, die schiefe Orientirung der optischen Bisectrix erkennen liessen. In den Plagioklasen sowohl wie Orthoklasen dieser Gneisse, sowie in den Feldspäthen des schönen Hornblendegneisses von Petzelsdorf bei Liebau liegen nun eine Unzahl von Salit-Mikrolithen eingebettet. Letztere sind in den einzelnen Feldspäthen meist von etwas

Digitized by Google

verschiedener Grösse, jedoch kommen auch kleine und grosse durcheinander in einem Feldspath vor, wo dann die kleineren bisweilen mehr nach dem Rande zu liegen. Die Salit-Mikrolithe erscheinen überhaupt gern haufenweise vertheilt; sie sind dann manchmal auf die Mitte der Feldspath-Individuen beschränkt auf einen Raum, der von krystallographischen Flächen ihres Wirthes begrenzt wird. Es muss besonders darauf aufmerksam gemacht werden, dass es höchst unwahrscheinlich ist, dass diese Mikrolithe das Product einer chemischen Zersetzung und Umwandlung sind und dann vielleicht auch nicht dem Salit angehören. In weitaus den meisten Fällen gehen Zersetzungserscheinungen in den Mineralien von Spalten aus; hier ist ein solches Verhältniss durchaus nicht vorhanden; die Salite liegen in gleichmässig ausgebildeten Mikrolithen wirr durcheinander in einer an sich vollständig pelluciden und unzersetzten Feldspathsubstanz: allerdings müssen die Schliffe gar sehr dünn sein, um das Gewirre deutlich auflösbar zu machen. Auch spricht die Art der Anordnung gerade nicht für chemische Umwandlungsproducte und andererseits lässt sich ein deutlicher Uebergang in die Salite verfolgen, die selbstständig am Gesteinsgewebe theilnehmen.

Auch in den Protogingneissen des St. Gotthard finden sich in den Feldspäthen dieselben Mikrolithen und grössere, dem Salit ähnliche Krystalle im Gesteinsgewebe, die alle gewiss nicht dem Talk angehören; doch ist hier nicht der Ort, um auf diese Gesteine näher einzugehen.

Bei Adlersruh bei Kupferberg am Bober tritt ein Gestein auf, das aus abwechselnd hellen und dunkeln Schichten besteht. Websky nennt dasselbe einen Dioritschiefer [1]), indem er die hellgrünen Schichten für Plagioklas hält. Sie bestehen jedoch aus hellgrünem Salit, Quarz und sehr wenig Orthoklas und Plagioklas [2]). Auch die dunkeln, vornehmlich aus Hornblende bestehenden Schichten enthalten Salit. Das Gestein ist somit ein Hornblende-Salitschiefer. Uebrigens berichtet Websky l. c. pag. 386, dass bei Kupferberg in losen Blöcken Krystalle von Diopsid vorgekommen seien; die Blöcke gehörten wahrscheinlich einer Schale um die Vorkommnisse von Dolomit (die in den „Dioritschiefern" eingelagert sind) in dortiger Gegend an. Auch in der Mitte der hellen Schichten des oben erwähnten Schiefers sei bei der Grube Neuer Adler ein Mineral vorhanden, das sehr wahrscheinlich dem Diopsid angehöre.

Ein diesem ähnliches dichtes Gestein, das aber aus abwechselnd hellgrünen und dunkelbraunen Schichten besteht, von Waltersdorf bei Kupferberg ist ein dichter Salit-Glimmerschiefer. Die Salite erreichen darin eine Grösse von 0·5 Mm., kommen andererseits auch in kleinen länglichen Krystalloiden und Säulchen vor; sie sind sehr reich an Flüssigkeitseinschlüssen und Hohlräumen. Ausserdem enthält das Gestein Quarz, Biotit, Titaneisen, Talk und Vesuvian.

Die hellgrünen Schichten dieser beiden Gesteine ähneln makroskopisch und theilweise auch mikroskopisch ungemein dem Malakolith-

[1]) Zeitschr. d. D. g. G. Bd. V. 1853. Ueber die geogn. Verhältnisse der Erzlagerstätten von Kupferberg etc. Auch die übrigen Dioritschiefer Websky's führen diesen Namen mit Unrecht; es sind dichte Hornblendegneisse oder Mittelglieder zwischen Hornblendegneiss und Schiefer.

[2]) Diese dichte Masse wurde zu der oben erwähnten Analyse verwendet.

Digitized by Google

fels von Ober-Rochlitz am Südabfall des Riesengebirges in Böhmen. Die typische ganz dichte Abart desselben ist ein Aggregat von winzigen rundlichen Körnchen von Malakolith (das Gestein enthält nur 4·84 Fe O). Dass Quarz dazwischen steckt ist nicht unwahrscheinlich, aber unmöglich zu erkennen; jedoch enthalten die etwas gröber krystallinischen Stellen zwischen den Malakolithen auch Quarz. Diese etwas grösseren Malakolithkörner haben alle Eigenschaften der beschriebenen Salite; sie sind überreich an Flüssigkeitseinschlüssen und Hohlräumen. Neben Quarz und Malakolith erscheint noch an einzelnen Stellen in dünnen Säulchen Aktinolith, der im Handstück eine graugrünliche Farbe besitzt, in Schliff aber wie der Malakolith fast farblos ist. Beide unterscheiden sich mikroskopisch sehr leicht schon durch die Gestalt ihrer Individuen. Ueberdies finden sich noch einzelne Erzkörnchen.

Es mag hier erwähnt werden, dass auch die beiden aus der archäischen Formation Nord-Amerikas beschriebenen Vorkommnisse von Augitfels aus „Pyroxen von der Salit-Abtheilung" bestehen (cf. Dana, System, pag. 220).

Der Hornblendeschiefer von Raspenau bei Friedland in Böhmen ist ein Gemenge von fast farblosem Salit und maigrüner, stark dichroitischer Hornblende. Der Salit erscheint in Aggregaten und gleichmässig zwischen der Hornblende vertheilt. Quarz fehlt gänzlich.

Der Quarzit von Haslau bei Eger in Böhmen führt (wohl nur an einzelnen Stellen) auch Salit; in dem vorliegenden Präparate sind kleine, ovale Körnchen sehr häufig, daneben auch grössere, hellgrüne Krystalle. Ausser dem durch Poren ungemein getrübten Quarz ist noch Egeran vorhanden.

Schliesslich werde bemerkt, dass der Salit (neben Pistazit) noch einen wesentlichen Gemengtheil des Erlans von Schwarzenberg im Erzgebirge ausmacht, und dass er in einer kalk- und dolomitspathführenden, aber feldspathfreien sogenannten Hälleflinta von Dannemora in Schweden aufgefunden wurde.

Fortgesetzte Studien werden gewiss noch viele andere krystallinische Schiefergesteine kennen lehren, die den Salit als wesentlichen oder accessorischen Gemengtheil führen, vielleicht auch noch Eigenthümlichkeiten desselben ergeben, die zur genauen und leichten Erkennung verwerthbar sind. Ueberhaupt sind auch die krystallinischen Schiefer für den Mikroskopiker gar nicht so uninteressant, und ganz unverdienter Weise sind sie bis jetzt so wenig berücksichtigt worden.

Digitized by Google

II. Ueber die chemische Zusammensetzung des Mejonits.

Von **Edmund F. Neminar.**

Die schwankenden Angaben über die chemische Zusammensetzung der unter dem Namen der Wernerite bekannten Minerale veranlassten mich, auf Anregung des Herrn Directors Dr. G. Tschermak, eine neue Untersuchung des Mejonits vorzunehmen.

Derselbe steht in einem so innigen Zusammenhange mit dem eigentlichen Wernerite (Skapolithe), dass schon G. Rose [1]) die nach der chemischen Zusammensetzung des Mejonits aufgestellte Formel als die Normalformel der Wernerite betrachtet wissen will.

G. vom Rath hat seiner umfassenden Arbeit über die Wernerite [2]) gleichfalls eine Betrachtung der chemischen Zusammensetzung des Mejonits vorausgeschickt. Er wält ihn als den Ausgangspunkt für die Bestimmung der Formel der Wernerite, weil der Mejonit, wie nach den oft schönen wasserhellen Krystallen zu urtheilen ist, sich noch in unzersetztem Zustande befindet.

So versuchte ich es nun durch eine neue Analyse zur genaueren Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des Mejonits insofern etwas beizutragen, als ich bei der Untersuchung vorzüglich auf den Wassergehalt, die Alkalien und Fluor Rücksicht nahm.

Sollte meine Untersuchung irgend eine Berücksichtigung verdienen, so war es vor allem Anderen nöthig ein vollständig reines und unzersetztes Material zur Analyse zu verwenden.

Mein hochverehrter Lehrer, Herr Director Tschermak, war so gütig mir einen Mejonit aus den Auswürflingen des Vesuv, der eine grosse Anzahl wasserheller Krystalle darbot, zur Verfügung zu stellen. Ich erfülle gleich hier die angenehme Pflicht, ihm für dieses kostbare Material und die zahlreichen Rathschläge, die er mir bei dieser Arbeit ertheilte, sowie meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Ernst Ludwig, in dessen Laboratorium ich diese Arbeit ausführte, für die gütige Unterstützung hiebei, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

---

[1]) G. Rose. Das krystallo-chemische Mineralsystem, pag. 83.

[2]) G. vom Rath, de compositione et destructione Werneritis fossilis. Dissertatio inauguralis. Berolini 1853.

Digitized by Google

Die vielfachen Verunreinigungen der Mejonit-Krystalle durch oft kaum unterscheidbare Körper, die auch wohl, wie G. vom Rath[1]) erwähnt, die Ursache der so schwankenden Angaben gewesen sein dürften, verlangten nun doppelte Vorsicht bei der Auswahl des mir zu Gebote stehenden Materials. Es repräsentirte dieses zahlreiche kleine Mejonit-Krystalle, die theils in Gruppen auf Massen von Augit und Hornblende aufgewachsen erschienen, theils einzeln mit kleinen Augit- oder Hornblendekörnchen verbunden waren.

Fast durchgehends erschienen auch die wasserhellsten Krystalle mit feinen Hornblende- oder Augitkörnchen durchzogen, wobei selten Glimmerblättchen fehlten.

Die Krystalle des Mejonits zeigten deutlich die gewöhnliche Combination von $\infty P\infty$. P . ∞P.

Mit besonderer Sorgfalt wurde jeder Krystall untersucht, und da sich hier die sonst oft beobachtete Verunreinigung durch Anorthit nicht zeigte, so war diese Mühe einigermassen erleichtert. Fast jeder Krystall wurde zersplittert, dann wurden unter der Loupe die reinsten Theilchen hervorgesucht, und endlich noch das ganze ausgesuchte Material mikroskopisch geprüft und von Beimengungen vollends gereinigt.

Auf diese Art gelang es mir erst nach geraumer Zeit so viel völlig reine Mejonit-Krystalle zu gewinnen, als zu einer brauchbaren Analyse erforderlich ist, wobei speciell auf den Wassergehalt, das Verhältniss der Alkalien und das etwa vorhandene Fluor Rücksicht genommen werden sollte. Ich hatte jedoch so die Gewissheit, dass von Seite der Verunreinigungen des Mejonits in meine Arbeit kein Fehler gelangen konnte, was bei den bisher bekannten Arbeiten kaum der Fall gewesen sein dürfte.

Das specifische Gewicht dieser völlig reinen Mejonit-Krystalle ergab sich zu 2·716 als Mittel zweier Bestimmungen von 2·716 und 2·717. Bei jeder dieser Bestimmungen betrug die Temperatur des verwendeten Wassers 16° Celsius.

Die chemische Analyse, die nach der für Silicate gebräuchlichen Methode ausgeführt wurde, ergab, neben den bisher gewöhnlich angegebenen Bestandtheilen, noch 1·01 Proc. Wasser, sehr wenig Magnesia, jedoch gar keine Spur von Eisenoxyd.

Zur Prüfung auf Fluor wurde eine Probe des Mejonits mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, dann im Wasser gelöst, hierauf mit kohlensaurem Ammon behandelt, mit Chlorcalcium gefällt. Der Niederschlag, mit Essigsäure bis zur schwachsauren Reaction versetzt, löste sich vollständig und hinterliess nach dem Abdampfen im Wasserbade bei Behandlung mit Wasser nichts Unlösliches, wodurch die Abwesenheit von Fluor erwiesen ist.

Von ganz besonderer Wichtigkeit war jedoch die Bestimmung des Wassers, weil einerseits dasselbe im Mejonit als solches bisher noch nicht nachgewiesen wurde, andererseits die als Glühverlust angeführten Daten, in dem Falle als man sie auch für Wasser hätte annehmen wollen, viel zu gering erschienen und somit der Vermuthung Raum

[1]) L. c. pag. 7.

Digitized by Google

bieten, dass die Unvollkommenheit der hiebei angewendeten Methoden diesen störenden Fehler veranlasste.

Stromeyer führt in seiner Untersuchung des Mejonits [1]) an, dass derselbe bei starker Rothglühhitze im Platintiegel, nachdem er in einem Glasrohr bei Erhitzung bis zum anfangenden Glühen keine Veränderung erfahren hatte, auch da durchaus unverändert aus dem Feuer zurückkam, so zwar, dass die Krystalle weder an Durchsichtigkeit etwas verloren, noch sich irgend eine Spur von Schmelzung zeigte. Auch das Gewicht veränderte sich fast gar nicht, denn dasselbe war nur um 0·00025 Gramm oder 0·055 Proc. vermindert worden, welchen Gewichtsverlust Stromeyer wahrscheinlich nicht als durch das Glühen verursacht annimmt, sondern wohl eher als Beobachtungsfehler erklärt.

G. vom Rath nimmt in seiner Arbeit über die Wernerite [2]) bei allen Analysen den Glühverlust dann als Wasser an, wenn nach Behandlung kleiner Stückchen des Minerals in einer zugeschmolzenen Röhre Wasser sublimirte, und erklärt selbst diesbezüglich: Partes volatiles numeri analysium „aquam" indicant, si particulis mineralis in tubo clauso tractatis aqua sublimata est.

Den Glühverlust erst dann als Wasser zu bezeichnen, wenn die Prüfung des Minerals im Kolben Wasser angezeigt hatte, scheint mir jedoch aus dem Grunde unstatthaft, als mehrere Minerale wie z. B. Euklas, Liëvrit und Epidot erst in starker Glühhitze ihr Wasser abgeben und somit die Temperatur bei der Prüfung im Kolben jedenfalls ungenügend war, um das chemisch gebundene Wasser abzuscheiden. Desshalb glaube ich aber auch, dass selbst bei den Werneriten wo G. vom Rath einen Wassergehalt angiebt derselbe zu klein sei, indem auch da die angewandten Temperaturen zu gering gewesen sein dürften, um das Wasser vollständig abzuscheiden.

Der von mir untersuchte Mejonit, den ich zweimal auf seinen Wassergehalt prüfte, verlor erst bei sehr hoher Temperatur sein Wasser und darum möchte ich den, wenn auch noch so geringen Gewichtsverlust, den Stromeyer angeführt, durchaus nicht für einen Beobachtungsfehler beim Wägen als vielmehr für einen wirklichen Gewichtsverlust des Minerals bezeichnen, der nur desshalb so gering erscheint, weil das Glühen in dem Platintiegel zu gering gewesen sein musste, und aus diesem Grunde dann auch die Krystalle keine merkliche Veränderung hatten erleiden können.

Bei meiner Untersuchung erhielt ich gleich beim ersten 10 Minuten langen Glühen des Minerals im Platintiegel, in der Flamme des Glasbläsertisches, bis zur beginnenden Weissgluth einen Glühverlust von 0·0132 Gr. oder 0.527 Proc., wobei sich an den Krystallen bereits eine schwache Trübung wahrnehmen liess. Bei jedem weiteren, ebenso langen Glühen nahm das Gewicht fast immer um 0·005 Gr. ab, und erst nach mehrfach wiederholtem Glühen blieb dasselbe constant. Dabei nahm die Trübung der früher wasserhellen Krystalle immer mehr zu, bis sie

[1]) Stromeyer, Untersuchungen über die Mischung der Mineralkörper. I. Bd. pag. 380.

[2]) De compositione et destructione Werneritis fossilis. pag. 20.

Digitized by Google

endlich vollständig trübe und hiebei äusserst zähe wurden, ohne jedoch eine Spur von Schmelzung zu zeigen.

Es erhellt nun hieraus mit Evidenz, dass diese Veränderung im Aggregationszustande, herbeigeführt durch den Glühverlust, nur in einer Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Minerals begründet sein konnte, und dass demnach die durch das Glühen flüchtig gewordenen Bestandtheile chemisch gebunden gewesen sein mussten.

Bei nachheriger Prüfung einer neuen Probe des Mejonits im Platinrohr direct auf Wasser nach der von E. Ludwig, in seiner bekannten Arbeit über „Die chemische Formel des Epidots“[1]), angegebenen Methode ergab sich der Glühverlust als Wasser von 1·01 Proc. das somit chemisch gebunden war und durch den Austritt die schon erwähnte Veränderung im Aggregationszustande des Minerals herbeigeführt hatte.

Zwar war der nach dieser directen Bestimmungsmethode erhaltene Wassergehalt geringer als der Glühverlust, eine zweite Bestimmung ergab jedoch einerseits dasselbe Resultat, andererseits fand ich, da das nach der Wasserbestimmung noch im Tigel bis zum constanten Gewichte geglühte Material auch zu einer Alkalienbestimmung verwendet wurde, dass durch das continuirliche starke Glühen ein Theil der Alkalien sich verflüchtigt hatte.

Um bei dieser, für die chemische Zusammensetzung des Mejonits, so wichtigen Bestimmung des Wassers durch directe Ermittelung auch jedem anderen Einwande im Vorhinein zu begegnen, will ich noch erwähnen, dass ich das feingepulverte Material erst dann zu dieser Bestimmung verwendet hatte, nachdem es wiederholt bei einer Temperatur von 100° Cels. getrocknet wurde und das Gewicht constant geworden war. Ebenso verwendete ich ein mit frischem Chlorkalcium gefülltes Rohr zum Aufsammeln des Wassers, und begann das Mineral in dem Platinrohr erst dann zu erhitzen, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass der Apparat überall vollständig schliesse.

Nach den bisher angeführten Ergebnissen meiner Untersuchung glaube ich nun dargelegt zu haben, dass der Mejonit Wasser enthalte, das nicht etwa ein accessorischer Bestandtheil ist, sondern die chemische Zusammensetzung des Minerals begründe, und somit die Einreihung des Mejonits in die Ordnung der wasserfreien Silicate eine unbegründete sei.

Es dürfte wohl dieser Behauptung, mit der ich bis jetzt nur allein hervortrete, nicht an Gegnern fehlen, doch möchte ich gleich hier erwähnen, dass es schon bei mehreren Mineralen, die man früher für absolut wasserfrei hielt, in letzterer Zeit gelungen ist, einen Wassergehalt nachzuweisen, wie z. B. E. Ludwig in seiner schon erwähnten Arbeit mit Evidenz nachwies, dass der Epidot wasserhaltig sei. Ebenso verhält es sich auch mit dem Euklas und Liëvrit.

Im Folgenden will ich nun die Ergebnisse der einzelnen Bestimmungen aufzählen:

---

[1]) Tschermak's Mineralogische Mittheilungen 1873. 3. Heft. pag. 188.

Digitized by Google

I. *a*) 1·0315 Gramm bei 100° Celsius getrockneter Substanz gaben: 0·4473 Gr. Kieselsäure, 0·3311 Gr. Thonerde, 0·2217 Gr. Kalk und 0·0032 Gr. Magnesia.

b) 0·9047 Gr. Substanz gaben: 0·0111 Gr. Chlorkalium und 0·0231 Gr. Chlornatrium.

c) 1·0437 Gr. bei 100° Cels. bis zum constanten Gewichte getrockneter Substanz gaben beim Glühen im Platinrohr 0·0105 Gr. Wasser.

II. *a*) 1·1414 Gr. Substanz gaben im Platinrohr geglüht: 0·0116 Gr. Wasser.

b) 1·0948 Gr. derselben, aber noch bis zum constanten Gewichte im Platintiegel geglühten, Substanz gaben: 0·2345 Gr. Kalk, 0·0123 Gr. Chlorkalium und 0·0164 Gr. Chlornatrium, also um 0·0055 Gr. Chloralkalien weniger als bei der Bestimmung mit ungeglühter Substanz.

In Procenten ausgedrückt geben diese Daten folgende Zusammensetzung des Mejonits:

	I.	II.	Mittel
Kieselsäure	43·36	—	43·36
Thonerde	32·09	—	32·09
Kalk	21·49	21·42	21·45
Magnesia	0·31	—	0·31
Natron	1·35	—	1·35
Kali	0·76	—	0·76
Wasser	1·01	1·02	1·01
			100·33

Die Daten der Alkalien von der zweiten Bestimmung konnten desshalb nicht in Rechnung gebracht werden, weil, wie bereits erwähnt, ein Theil derselben bei dem Glühen im Tiegel sich verflüchtigte.

Für die einzelnen Elemente ergiebt sich aus diesen Mittelzahlen:

Silicium	20·23
Aluminium	17·38
Calcium	15·32
Natrium	1·00
Kalium	0·63
Wasserstoff	0·11
Sauerstoff	45·74

Durch Rechnung findet man hieraus folgendes Atomenverhältniss:

Silicium	0·722	oder 13
Aluminium	0·632	„ 11
Calcium	0·383	„ 7
Natrium	0·043	„ 1
Kalium	0·016	
Wasserstoff	0·112	„ 2
Sauerstoff	2·859	„ 52

Bei der Berechnung dieser Verhältnisszahlen habe ich Kali und Natron als isomorph angenommen und die geringe Menge von Magnesia nicht berücksichtigt, da sie wohl keine wesentliche Aenderung in der Formel herbeiführen könnte.

Digitized by Google

Tschermak betont zwar in seiner bekannten Arbeit über die Feldspathe [1]) ausdrücklich, dass bei den Feldspathen ebenso wie in vielen anderen Fällen, Kali und Natron, obwohl von ähnlicher chemischer Zusammensetzung durchaus nicht isomorph seien. Da jedoch der Gehalt an Kali hier nur ein geringer ist, so glaube ich durch die Annahme der Isomorphie von Kali und Natron keinen störenden Fehler begangen zu haben.

Ganz gewiss müsste aber die an sich ganz unbegründete Annahme einer isomorphen Vertretung von Kalkerde, Magnesia, Eisenoxydul etc. durch Kali, Natron eine Unrichtigkeit in der Formel hervorrufen.

Tschermak hat demnach schon in seiner oben erwähnten Arbeit [1]) verlangt, man solle diese unrichtige Annahme fallen lassen und später in der Arbeit „über die Aufgaben der Mineralchemie“ [2]) mit Evidenz die Unhaltbarkeit dieser Annahme nachgewiesen.

Alle nach den bisherigen Untersuchungen des Mejonits für diesen, und die Wernerite überhaupt, aufgestellten Formeln sind auf Grund dieser und der von Berzelius' Zeit überkommenen noch mehr störenden Annahme, dass nämlich die den einzelnen Elementen zugetheilten Sauerstoffmengen in einem einfachen Verhältnisse stehen, berechnet worden. Zwar zeichneten sich solche Formeln, gegenüber den auf atomistischer Grundlage aufgestellten, durch ihre grosse Einfachheit aus, dafür waren sie aber unrichtig.

Die nach meiner Analyse berechneten Zahlen der Atomenverhältnisse führen zur folgenden empirischen Formel:

$$26\,SiO_2 \,.\, 11\,Al_2O_3 \,.\, 14\,CaO \,.\, Na_2O \,.\, 2\,H_2O.$$

Da wie bereits erwähnt, Kalkerde durch Kali und Natron nicht isomorph vertreten werden kann, so lässt sich diese Formel nicht vereinfachen. Dagegen liegt jedoch nach den Erfahrungen bei den Feldspathen, die, wie Tschermak gezeigt hatte, eine Mischung zweier Silicate sind, die Vermuthung nahe, dass auch hier ein Kalk- und Natron-Silicat isomorph gemischt sein könnten.

Wenn ich nun annehme, dass das Natron-Silicat im Uebrigen ähnlich zusammengesetzt wie bei den Feldspathen, jedoch wasserhaltig sei, so würde sich meine empirische Formel folgendermassen zerlegen lassen:

$$2\,(10\,SiO_2 \,.\, 5\,Al_2O_3 \,.\, 7\,CaO)\ \text{Kalksilicat},$$
$$(6\,SiO_2 \,.\, Al_2O_3\,,\, Na_2O \,.\, 2\,H_2O)\ \text{Natronsilicat}.$$

Allerdings lässt sich eine solche Vermuthung nicht durch eine einzige Untersuchung erweisen, es müsste diese vielmehr auf ganze Gruppen ausgedehnt werden, so wie es Tschermak in seiner umfassenden Arbeit über die Feldspathe gethan hatte.

---

[1]) Tschermak, die Feldspathgruppe. Berichte der k. Wiener Akademie der Wissenschaften. Bd. L. 1864.

[2]) Tschermak's Mineralogische Mittheilungen 1871. 2. Heft.

Digitized by Google

III. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1874.

Von **Prof. Dr. C. W. C. Fuchs.**

A. Eruptionen.

Die Eruptionsthätigkeit der Vulkane war, soviel bekannt geworden, auch in dem Jahre 1874 nicht bedeutend. Unter den hinreichend beobachteten Vulkanen war am thätigsten der

Aetna.

Schon im Anfange des Jahres, am 6. und 7. Januar, hatte derselbe eine sehr kurze, aber nicht ganz unbeträchtliche Eruption, indem, nach heftigen Erdbeben, an den genannten Tagen Lava ergossen wurde, die sich bis in die bewohnten Regionen ausbreitete. Der Berg scheint dann bis in den Monat Mai ruhig gewesen zu sein und darauf die Thätigkeit von neuem begonnen zu haben. Die Explosionen waren zahlreich, die glühenden Schlacken fielen aber fast alle in den Krater zurück und erleuchteten dabei in der Nacht seine inneren Wände weithin sichtbar.

Anfangs August hatte sich in der Mitte des grossen Kraters ein kleiner Krater gebildet, der nach je vier Sekunden Schlacken emporschleuderte und bei jeder Explosion die steilen Seitenwände des Hauptkraters mit magischem Halblicht übergoss. Die seltsam gestalteten, rothglühenden Lavabrocken tanzten graziös bis zu einer Höhe von 70 Fuss und fielen dann, anfangs langsam, später rascher, in den Schlund zurück. Während dieser Vorgänge herrschte ein gewaltiger Sturm in der Umgebung des Kraters, als wenn die Luft von dem Krater aus radial gegen die Wände geschleudert würde. Jeder Explosion folgte ein Windstoss, indem dadurch plötzlich die Luft verdrängt wurde.

Die Thätigkeit ging in der Nacht vom 29—30. August in eine förmliche Eruption über.

Digitized by Google

Um 4 Uhr Morgens wurde der Ort Randazzo und die ganze nördliche Hälfte des Aetnagebirges unter heftigem unterirdischem Donner von zwei starken Erderschütterungen betroffen. Schwarze, dichte Rauchwolken stiegen aus dem Abhange auf, die sich von einzelnen Stellen zeitweise als eine ganze Reihe von Rauchsäulen darstellten. Sie überschütteten den nördlichen Theil mit Sand und Schlacken. Das Ganze glich einer auf einmal entzündeten Masse von Feuerwerk, aus dem eine Menge Raketen über die Glut der übrigen Feuerkörper in die Luft stiegen.

Sieben Stunden dauerte dies schaurig erhabene Schauspiel. Von 11 Uhr an wälzten sich nur noch Rauchwolken, denen des Hauptkraters ähnlich, empor. Am 2. September fiel Asche in Catania; allein schon vom 3. September an sah man kein Feuer mehr und hörte keinen Donner.

Bei den zwei ersten heftigen Erdstössen der Eruption spaltete sich der Kegelmantel in einer Höhe von 2450 Meter auf eine Strecke von fünf Kilometer; es entstand dadurch eine grosse Kluft, rechts und links von mehreren Nebenspalten begleitet.

Dieselben liegen östlich von den Eruptionskegeln des M. Grigio und M. Pizillo und richten sich gegen den M. nero. Die grosse Hauptspalte begann am Cratere ellitico, dem nördlichen Rande des Gipfelplateaus und zog sich in südnördlicher Richtung bis zu den alten Eruptionskegeln der Timpa rossa. Die Kraft, durch welche die Spalte aufsprang, wirkte ungefähr in der Mitte des gewaltigen Risses, zwischen den Schlackenhügeln i fratelli pii und dem M. grigio am stärksten. Hier beträgt ihre Breite 50—60 Meter, während sie weiter abwärts auf 30, 20, 15, 5 und 3 Meter sich verschmälert.

An der breitesten Stelle der Spalte bildete sich auch ein Kraterschlund, der durch Schlackenauswurf sich schnell zu einem Eruptionskegel aufbaute, dessen elliptischer Krater mit seiner grossen Axe in der Richtung der Spalte liegt. Seine relative Höhe beträgt 50 Meter, der Umfang am oberen Rande 300 und an der Basis 860 Meter. Der mittlere Durchmesser des Kraters ist 100 Meter.

Dieser Eruptionskegel besteht aus labradorreichen Lavablöcken von hellgrauer Farbe, die aus der vorhistorischen Thätigkeit des Vulkans stammen. Diese alten, hellgefärbten Lavablöcke sind zuweilen von einer Schale neuer, augitreicher Lava umhüllt. Rings um den Krater, bis in eine Entfernung von 500 Meter, finden sich diese Blöcke, welche durch ihre Farbe sich sehr auffallend von den neuen dunkeln Eruptions-Producten unterscheiden. Der trichterförmige Schlund des Kraters führt zu einer schachtähnlichen Spalte, deren Tiefe das Auge nicht erreicht; soweit man sehen kann, erblickt man übereinandergelagerte Lavabänke.

Von dem eben beschriebenen neuen Eruptionskegel gegen Norden, also abwärts am Gehänge, zieht sich die Spalte zunächst 500 Meter weit durch einen alten, einer Eruption des vorigen Jahrhunderts angehörigen Lavastrom. Auf dieser Strecke erheben sich zehn tiefe Eruptionsschlünde, von denen die oberen einen Kraterdurchmesser von 25 bis

Digitized by Google

30 Meter, die anderen, mehr nördlich gelegenen, einen solchen von 10 Meter besitzen.

Auf der nördlichen Fortsetzung derselben grossen Spalte haben sich, in fünf Gruppen geordnet, noch 25, zum Theil nur kleine Schlünde geöffnet, aus denen Rauch und Schlacken kamen. Der neue grosse Kegel und die Oeffnungen der vier Gruppen ergossen mächtige Lavaströme, gewöhnlich brachen dieselben jedoch nur in Intervallen hervor und erreichten darum auch nicht die Wohnungen von Linguagrossa, gegen die sie gerichtet waren.

Der Strom aus den beiden Eruptions-Oeffnungen der vierten Gruppe ist 150 Meter lang, 60 Meter breit und 2 Meter dick. An dem Strom von 1809 hielt er an und zersplitterte sich. Aus den Oeffnungen der fünften Gruppe floss ein Strom 4000 Meter lang, 80 Meter breit und 2 Meter dick und sandte noch zwei Arme gegen Westen.

Nach der Berechnung von Silvestri warf der grosse Krater des neuen Kegels an Lava und Blöcken eine Masse von 1,269.000 Kubikmeter aus. Die von der vierten Gruppe erzeugte Gesteinsmasse schätzt er auf 18.000 Kubikmeter und die der fünften Gruppe auf 64.000 Kubikmeter.

Die neue Lava ist schlackig, sehr augitreich, schwarz, zuweilen von metallähnlichem Glanz und magnetisch. Das specifische Gewicht beträgt 2·364. Die Fumarolen-Oeffnungen dieser Lava sind meist mit zierlichen Sublimations-Producten bekleidet.

Ausser dieser radialen Hauptspalte, welche durch eine Fumarolen-Linie bis an den Fuss des Central-Kraters sich verfolgen liess und in ihrer nördlichen Fortsetzung auf den alten Eruptionskegel von Moja treffen würde, entstanden sehr zahlreiche kleinere, theils zur Seite, parallel der grossen Spalte, theils an den Punkten grösster Intensität vulkanischer Kraft von derselben ausstrahlend.

Am 12. September war die Eruption gänzlich vorbei und nur schwache Rauchsäulen stiegen noch aus den Oeffnungen auf, wachsend und abnehmend mit dem Rauch des Central-Kraters. Dieser Central-Krater beendigte seine im Mai begonnene eruptive Thätigkeit ebenfalls mit dem Seitenausbruch vom 29. August. Der Ausbruch hatte mit allen Anzeichen einer grossen Eruption begonnen, erlosch aber trotzdem, sobald die vulkanischen Kräfte zum Durchbruch gelangt waren.

Vesuv.

Der Vesuv, welcher in der zweiten Jahreshälfte von 1873 in etwas erregter Thätigkeit begriffen war, rauchte auch in den ersten Monaten des Jahres 1874 stark. Im März bemerkte man, dass die aus Blöcken aufgebaute Lavamauer, welche seit 27. April 1872 den grossen Gipfelkrater in zwei Theile trennte, zusammengestürzt war und der Krater sich dadurch fast vollständig ausgefüllt hatte, doch verhinderte die Dampfentwicklung einen klaren Einblick in den Zustand des Kraters. In der Nacht zum 18. Juli fand ein kleiner Ausbruch statt, wodurch man eine Zeit lang das Observatorium und das Dorf Santo Jorio für bedroht ansehen musste.

Digitized by Google

Stromboli.

Die unausgesetzte Thätigkeit des Stromboli zeichnete sich im Juni durch besondere Lebhaftigkeit aus, indem die glühenden Schlacken bis an die Meeresküste geschleudert wurden.

Ruwang.

Es wurde gemeldet, dass Mitte Mai unter heftigem Erdbeben ein Ausbruch des der Insel Menado gegenüberliegenden Vulkans Ruwang stattgefunden habe, wodurch eine ganze Negeransiedlung mit mehr als 300 Personen von dem Meere fortgerissen wurde.

Forsi yama.

In Japan fand am 8. Februar die Eruption eines Vulkanes statt. Der Berg wird als Forsi yama bezeichnet. Es dürfte dies die locale Bezeichnung eines besonderen Gipfels oder Kraters eines unter anderem Namen bekannten Vulkans sein, wenn nicht der Name Fusino yama missverstanden und verändert ist.

Máni.

Bisher glaubte man, dass unter der Gruppe der Sandwich-Inseln nur Hawaï noch thätige Vulkane enthalte. Im Jahre 1874 hat man jedoch auch auf der Insel Máni, welche 54 Meilen lang und 21 Meilen breit ist und deren höchste Gipfel bis nahe zu 14.000 Fuss aufsteigen, einen Vulkan aufgefunden, der noch gegenwärtig, wenn auch nur in schwacher vulkanischer Thätigkeit begriffen ist. Derselbe ist im Solfataren-Zustand und durch seine schwefelreichen Exhalationen ausgezeichnet.

Volcano.

Die bekannte Insel Volcano unter der Gruppe der Liparen hatte zuletzt im Jahre 1786 einen aus Obsidian bestehenden Lavastrom ergossen und war seitdem nur in lebhafter Solfataren-Thätigkeit begriffen. Vom 20. September bis 20. October 1873 erfolgte jedoch wieder ein Ausbruch von Rapilli und Asche. Man sah Feuerschein aus einem neugebildeten Schlunde innerhalb des grossen Kraters und hörte unterirdischen Donner während der Erderschütterungen. Schwächere Eruptions-Erscheinungen setzten sich noch bis über die Mitte des Jahres 1874 fort.

Digitized by Google

B. Erdbeben. *)

Die statistische Zusammenstellung der bekannt gewordenen Erdbeben aus dem Jahre 1874 ergiebt für die einzelnen Monate folgende Resultate:

Januar.

6. Januar. Um 4 Uhr Morgens Erdbeben in Darmstadt.

6. Januar. Viele, zum Theil sehr heftige Erderschütterungen am Aetna. Dieselben leiteten den am 7. Januar beginnenden kleinen Ausbruch des Vulkans ein und wiederholten sich häufig.

6. Jan. Um 6 Uhr Morgens zu Gyorok und Kuvia in Ungarn ein Erdbeben.

7. Jan. Heftiger Erdstoss in Campobasso (Neapel).

7. Jan. In Algier ein Erdstoss.

17. Jan. Nachts ein Erdstoss in Athen.

21. Jan. Abends $11^1/_2$ Uhr in Reichenau (Niederösterreich) eine Erderschütterung, der 8 Min. später eine zweite folgte.

22. Jan. Mehrere Erderschütterungen zu Bagnères de Bigorre, die sich seit dem letzten Erdbeben daselbst häufig wiederholen. Wenn die Zeitungsangabe richtig verstanden ist, so wiederholen sich die Erderschütterungen an diesem Orte seit 26. November 1873 häufig.

24. Jan. Bei Nassenfuss, in der Nähe von Laibach, fand Nachmittags ein Erdbeben mit Donnergetöse statt und wiederholte sich später nochmals.

25. Jan. Abermals Erdbeben zu Nassenfuss um 7 Uhr 45 Min. und so heftig, dass die solidesten Häuser erschüttert wurden. Die Richtung ging von SW. nach NO. und einige Minuten später folgten noch zwei Stösse. Nachts 12 Uhr ereignete sich ein vierter Stoss, so stark wie der erste.

30. Jan. Abends 6 Uhr zu Lesina und Lissa und den umgebenden Inseln (Dalmatien) Erdstösse 8—10 Sekunden lang von S. gegen N., wellenförmig sich fortpflanzend. Gegen 8 Uhr Abends wiederholten sich die Stösse schwächer, aber mit donnerähnlichem Getöse, wobei man besonders drei dumpfe Schläge unterscheiden konnte.

31. Jan. Um Mitternacht vom 30—31. Jan. trat in Belluno ein ziemlich heftiger Erdstoss ein.

Februar.

1. Februar. Nachts Erderschütterungen in Nassenfuss von SW. nach NO.

2. Febr. Um 8 Uhr 15 Minuten mehrere Erderschütterungen in Nassenfuss.

3. Febr. Abermals Erdbeben in Nassenfuss.

---

*) Auch in diesem Jahre verdanke ich wieder der Güte des Herrn Professor A. Perrey sehr schätzenswerthe Mittheilungen über die in Frankreich vorgekommenen Erdbeben.

Digitized by Google

4. Febr. Morgens 6 Uhr sehr heftiges Erdbeben in Manila, das sich um 1 Uhr, 2 und 7 Uhr Nachmittags wiederholte.

5. Febr. Fortdauernde Erderschütterungen in Manila.

8. Febr. Erdbeben in Japan in Verbindung mit dem grossen Ausbruch.

10. Febr. Morgens 5 Uhr 20 Min. heftiger Erdstoss in Stuttgart mit schwächeren Wiederholungen. Die starken Erschütterungen wurden auch in Mannheim, Heidelberg, Darmstadt, Frankfurt, Saarbrücken, Karlsruhe, Pforzheim, Tauberbischofsheim gespürt und erstreckten sich demnach ungefähr über denselben Flächenraum, wie mehrere der letzten starken Erdbeben des westlichen Odenwaldes.

11. Febr. Kurz vor 11 Uhr schwache Erderschütterung in Blidah (Algier).

12. Febr. Nachts 2 Uhr 10 Min. zwei leichte, rasch aufeinanderfolgende Erdstösse in Darmstadt von SW. nach NO, je drei Sekunden lang, mit dumpfem, dem Rollen eines Wagens ähnlichen Getöse.

15. Febr. Erdbeben in einigen Gegenden von Ober-Italien während 5 oder 6 Sekunden, in der Richtung von SW. nach NO.

16. Febr. Morgens $5^1/_2$ Uhr ziemlich starke Erderschütterung von 14 Sekunden in Darmstadt.

18. Febr. In der Nacht drei Erdstösse in Tübingen. Der erste und schwächste zwischen 10 und 11 Uhr, der zweite und stärkste etwa um $11^1/_2$ und der dritte um Mitternacht.

20. Febr. Abends kurz nach 7 Uhr ziemlich starker Erdstoss in Zürich, so dass Bilder an den Wänden sich bewegten. Im Thale war zu dieser Zeit die Luft ganz ruhig; auf den Höhen, z. B. dem Uetliberge, herrschte rasender Föhn.

25. Febr. Morgens Erdbeben zu Camerino und mehreren Orten Ober-Italiens von O. nach W,

„28. Febr." Unter diesem Datum ward aus Athen berichtet, dass in voriger Woche, also zwischen 15. und 22. Febr. leichte Erderschütterungen auf der Insel Zante stattfanden.

März.

6. März. Morgens 9 Uhr 10 Min. ziemlich heftiger Erdstoss von W. nach O. in Samobor (Croatien).

11. März. Morgens 7 Uhr 55 Min. wellenförmiges Erdbeben in Arena di Taggia (Apulien) 5 Sekunden lang; um 8 Uhr abermals ein Erdstoss.

16. März. Bei Laon in Frankreich mehrere Erdstösse.

17. März. Morgens 11 Uhr 38 Min. wieder zwei leichte Erdstösse in Arena di Taggia.

20. März. Abends bald nach 10 Uhr starkes Erdbeben in Berndorf (Niederösterreich) mit schwachem Donner. In Baden und Pottenstein schwankten Luster und Bilder; in Wiener-Neustadt war die Richtung von SW. nach NO. und die Schwankungen dauerten 4 Sek.

20. März. Um 3 Uhr 2 Min. ein zwei Sek. anhaltendes Erdbeben in Jülich.

Digitized by Google

20. März. Morgens 10 Uhr 59 Min. schwache Erderschütterung zu Abbadia bei Hendaye (Basses Pyrenées), ungefähr 12 Sekunden lang.

21. März. Morgens 8 Uhr zu St. Peter an der österr. Südbahn und in Dornegg bei Illyrisch-Feistritz starkes, wellenförmiges Erdbeben mit Getöse, von S. nach N. Um $2^3/_4$ Nachmittags wiederholte sich dasselbe schwächer.

26. März. Morgens 7 Uhr und 8 Uhr 50 Min. zwei leichte Erdstösse in Belluno.

27. März. Abends 10 Uhr 25 Min. abermals Erdbeben zu Dornegg bei Illyrisch-Feistritz.

28. März. Morgens 11 Uhr 12 Min. und 11 Uhr 20 Min. in Algier, Cherchell, Miliannata und einem grossen Theil von Algerien zwei Erderschütterungen von N. gegen S. sich fortpflanzend; die erste Erschütterung, welche stärker war, dauerte 7—10 Sekunden.

29. März. Abermals Erdstösse in einem grossen Theil von Algerien. In Cherchell und Miliannata haben die Häuser Sprünge erhalten.

April.

9. April. Erderschütterung in Belluno.

10. April. Mehrere Erderschütterungen in Belluno.

11. April. Um Mitternacht abermals Erdbeben in Algier.

13. April. Morgens 3 Uhr in Framersheim (Rheinhessen) Erderschütterung von O. nach W. mit starkem Getöse.

13. April. Morgens 11 Uhr wiederholte Erderschütterungen in Algier.

14. April. Nachmittags, 10 Min. vor 2 Uhr Erderschütterung in Bonn mit Getöse verbunden, aber von sehr kurzer Dauer, jedoch so stark, dass die Wände zitterten.

15. April. Morgens 1 Uhr abermals Erdstoss in Algier.

16. April. Erdbeben in Fünfkirchen (Ungarn); noch stärker war dasselbe in Devecser im Baranyer Comitat.

18. April. Morgens 11 Uhr 31 Min. vier Erdstösse rasch nacheinander in Parma.

22. April. Morgens 3 Uhr 24 Min. Erdstoss von O. nach W. von $1^1/_2$ Sekunden in Eisenerz, so dass Gläser klirrten.

23. April. Nachts in Saintes und Jonzac in Frankreich ziemlich starker Erdstoss.

29. April. Erdbeben von SW. nach NO. in Kebban-Maden 37° 51′ n. Br., 31° 29′ ö. v. F. und in der Umgebung von Diarbekir. Dasselbe fand um 12 Uhr 45 Min. statt, war mit unterirdischem Getöse gleich dem Rasseln eines schweren Wagens verbunden und wiederholte sich mehrfach im Laufe des Tages.

Mai.

1. Mai. Abermals Erderschütterung in Maden und Diarbekir.

3. Mai. Morgens 7 Uhr Erderschütterung in Maden und Diarbekir.

4. Mai. Wiederholte Erderschütterungen in Maden and Diarbekir, die stärksten, welche bis dahin stattgefunden, so dass ein Dorf gänzlich zerstört und viele andere beschädigt wurden.

Digitized by Google

Seit 16. Mai bewegte sich ein Theil des Hardenberges bei Mainz. Die Predigerhöhe schob sich 3—4 Meter weit und der Giebel eines Hauses wurde zerstört; in den Vorbergen sind gähnende Spalten und breite Risse entstanden.

Mitte Mai zahlreiche Erderschütterungen in der Umgebung des in Eruption begriffenen Vulkanes Ruwang.

Im Mai wiederholten sich häufig Erschütterungen auf dem Abhange des Aetna, welcher zu dieser Zeit in Eruption begriffen war.

19. Mai. Morgens 5 Uhr und 5 Uhr Abends Erderschütterung in St. Peter. Die Bewegung war gegen N. gerichtet; im März war die Erschütterung jedoch stärker.

22. Mai. Morgens 11 Uhr 5 Min. Erschütterung von NO. nach SW. in Darmstadt.

23. Mai. Abends Erdstoss in Alicante in der Richtung von O. nach W., zwei Stunden später wiederholte er sich noch stärker und war mit Getöse verbunden; ebenso in Cartagena und Murcia.

Juni.

2. Juni. Morgens $4^1/_2$ Uhr drei schwache Erdstösse in Ravenna.

6. Juni. Abends 11 Uhr 30 Min. starke horizontale Erderschütterung in Lesina von SW. nach NO. mit heftigem, unterirdischem Getöse.

10. Juni. Abends zwischen $9^1/_2$ und 10 Uhr ziemlich starker Erdstoss in Mauléon, Tardet, Oleron (B. Pyrenées) von W. nach O. und am stärksten in Eaux Bonnes.

26. Juni, Abends $11^1/_2$ Uhr eine zwei Sekunden anhaltende, ziemlich heftige Erderschütterung in Konstantinopel.

27. Juni. Morgens 1 Uhr und $3^1/_2$ Uhr Erderschütterungen in Konstantinopel.

27. Juni. Erdbeben in Hongkong, so dass Häuser schwankten und Möbel vom Platze gerückt wurden.

Juli.

Am 4. Juli, Nachts 3 Uhr senkte sich das Dorf Dezoin, im Bezirk Romnico-Volca in Rumänien, um drei Klafter mit unterirdischem Getöse. Merkwürdigerweise blieben die Häuser stehen.

7. Juli. Morgens 9 Uhr heftiger Erdstoss von W. nach O. in Frederiksholm und Sarpysborg in Schweden.

13. Juli. Morgens 3 Uhr 45 Min. heftiger Erdstoss in Jugenheim und Schönberg (westlicher Odenwald).

28. Juli. Furchtbares Erdbeben zu Tauris in Persien, wodurch viele Häuser zerstört wurden und viele Menschen umkamen.

Im Juli kamen wiederholt schwache Erderschütterungen am Vesuv vor.

August.

3. August. Abends $8^1/_2$ Uhr zwei wellenförmige Erderschütterungen in Pfungstadt.

Digitized by Google

10. August. Morgens 7 Uhr 15 Min. in Trata bei Bischofslaak in Krain ziemlich starkes Erdbeben, welches auch in Laibach bemerkt wurde.

10. August. Morgens 9 Uhr Erdstoss am Hotel Diablerets (Waadt). Um 3 Uhr 20 Min. spürte man in Bex eine Erderschütterung von NW. nach SO., ebenso in Ollon, Aigle, Gryon und vielen Stellen des Genfer Sees, sowie in Saanen und Ormont. Auf den Bergen war es am stärksten und mit unterirdischem Getöse verbunden.

10. August. Abends 10 Uhr 30 Min. wellenförmiges, 3 Sekunden anhaltendes Erdbeben in Lissa von SO. nach NW.

18. August. Abends zwei leichte Erderschütterungen in Konstantinopel.

19. August. Erderschütterung in Konstantinopel, stärker wie am Tage vorher.

20. August. Abermals Erderschütterung in Konstantinopel, Morgens.

25. August. Nachts zu Wladikawkas, am Nordabhange des Kaukasus, Erdbeben aus drei Stössen von SW.; in Nasram, westlich von der Stadt, dauerte es lange und bestand aus einer grossen Zahl von Stössen, so dass Schornsteine herabstürzten.

26. August. Erdbeben auf Portorico, welches Häuser schwanken machte.

28. August. Nachmittags 2 Uhr und $3^3/_4$ Uhr zwei Erdstösse zu Pannesheide bei Aachen, letzterer auch in Kohlscheid, Herzogenrath, Kerkrade und Furth, von NO. nach SW. mit unterirdischem Getöse.

29. August. Im Monat August fanden wiederholt schwache Erderschütterungen am Aetna statt. Am 29. traten zwei heftige Erdstösse am Nordabhange dieses Vulkans ein; in der Nacht hatte die Seiten-Eruption bei Bronte begonnen.

30—31. August. Nachts ziemlich heftige Erderschütterungen zu St. Oswald oberhalb Eibiswald in Ober-Steiermark, so dass Häuser zitterten und Möbel gerückt wurden.

30—31. August. Nachts zahlreiche Erderschütterungen am Aetna.

September.

3. September. Heftige Erderschütterungen am Aetna, besonders bei Linguagrossa und Randazzo.

4. Sept. Die Erdstösse bei Randazzo waren seltener, doch zeichnete sich um 11 Uhr Morgens einer durch Heftigkeit aus.

5. Sept. Morgens 11 Uhr 5 Min. starker Stoss zu Wurm bei Herzogenrath und Abends 9 Uhr 5 Min. ein schwächerer von N. nach S., letzterer wurde auch in Linnich gespürt.

5. Sept. Zwei starke Erdstösse zu Pannesheide und Kohlscheid; vielleicht ist dieses Erdbeben identisch mit dem vorher erwähnten.

11. Sept. Abends 8 Uhr zwei von NW. nach SO. gehende Erdstösse, wovon der erste heftig war, zu Kraljevica in Croatien.

13. Sept. Morgens 2 Uhr Erderschütterung im westlichen Odenwald.

Digitized by Google

26. Sept. Sehr heftiges Erdbeben in Randazzo am Aetna und starkes Brausen. Die Häuser erhielten Risse.

27. Sept. Durch ein heftiges Erdbeben wurde Antigua, Stadt in Guatemala, zerstört. Die Nachricht ist New-York den 27. Sept. datirt. Das Erdbeben dauerte noch längere Zeit fort; 200 Menschen wurden getödtet. Auch in der Stadt Guatemala war es sehr stark und in drei Dörfern am Vulkan Fuego. Das Erdbeben bestand aus einer Menge vertikaler Stösse, zwischen denen wellenförmige Erschütterungen vorkamen.

October.

7. October. Nachmittags $4^3/_4$ Uhr heftige Erdstösse in Florenz und Bologna; in Bologna war besonders einer stark und dauerte 12 Sekunden. Um 6 Uhr 36 Min. Abends wiederholten sie sich noch stärker in Florenz.

8. Oct. Abends 5 Uhr schwache Erderschütterung in Florenz.

15—16. Oct. Nachts Erderschütterung zu Hammerstadt bei Rietschen, Kreis Rothenburg.

17. Oct. Heftiger Erdstoss in Malta, dem noch acht schwächere Stösse mit Getöse folgten. Einige Gebäude wurden beschädigt.

18. Oct. Furchtbares Erdbeben in Kabul (Afghanistan), wodurch mehr als tausend Häuser zerstört wurden und viele Menschen umkamen.

24. Oct. Nachts 1 Uhr 58 Min. zu Clana bei Castua in Istrien ziemlich heftiger Erdstoss von SW. nach NO. Er setzte 3 Sekunden lang Alles in Bewegung und lange nachher vernahm man noch unterirdisches Rollen.

24—31. Oct. Zahlreiche Erderschütterungen auf dem Observatorium des Vesuv.

26. Oct. Kurz nach Mitternacht heftiges Erdbeben in Chile, von Capiapio im Norden bis Talca im Süden, 30 Sekunden lang von O. nach W.

29. Oct. Morgens $4^1/_2$ Uhr mehrere Erdstösse im oberen Po-Thale und im Varnila-Thale von Saluzzo bis Crissolo und von dort in die Thäler von Pollice und Dora Riparia.

November.

3. November. Heftiger Erdstoss in Tübingen, Morgens zwischen 2 und 3 Uhr.

7—8. Nov. Erdstoss in Corvol-l'Orgueilleux (Nièvre). Eine Mauer wurde dadurch umgestürzt.

10. Nov. Abends 7 Uhr ziemlich starkes Erdbeben in Roveredo.

12. Nov. Gegen 2 Uhr Nachts Erdstoss in Innsbruck.

16. Nov. Morgens Erdbeben in Carnavonshire und Anglesea in England.

16. Nov. Morgens 6 Uhr ziemlich starkes Erdbeben in Konstantinopel, vielleicht in Zusammenhang mit dem Folgenden.

Digitized by Google

16. Nov. Morgens heftige Erdstösse in Smyrna und anderen Orten Kleinasiens, in Anatolien und Rhodus.

16. Nov. Morgens 11 Uhr donnerähnliches Getöse in Köttse und Nachmittags 3 Uhr schwacher Erdstoss.

17. Nov. Morgens 2 Uhr 45 Min. und 3 Uhr Erdstösse zu Scheibbs in Niederösterreich.

19. Nov. Morgens 2 Uhr Erdbeben in Innsbruck.

20. Nov. Morgens 6 Uhr wellenförmiges Erdbeben von SO. nach NW. zu Tarvis.

December.

2. December. Nachts 1 Uhr 52 Min. starker Erdstoss in Innsbruck und Hall. Zuerst hörte man eine Detonation, ähnlich einem fernen Kanonenschuss, gleich darauf gerieth Alles ins Schwanken.

2. Dec. Kurz vor Sonnenaufgang 5 Sekunden lang heftige Erderschütterung an mehreren Orten des oberen Neutraer Comitates. Das Centrum scheint im Bergstock Bradlo bei Bezowa gewesen zu sein, wo die Erderschütterungen um 7 Uhr am heftigsten gespürt wurden. Um $7^1/_2$ Uhr waren die Erdstösse auch in Brunotz bei Pistyan sehr stark.

3. Dec. Morgens 1 Uhr 25 Min. furchtbare unterirdische Detonationen und darauf mehrere verticale Stösse in Innsbruck, so dass Mörtel von den Wänden fiel. Die senkrechten Stösse wiederholten sich etwa $1^1/_2$ Sekunden lang in schnellem Tempo. Gegen 7 Uhr kamen noch zwei schwächere Stösse vor.

3. Dec. Abends 6 Uhr ziemlich starkes Erdbeben in Reichenau (Niederösterreich). Zuerst fühlte man einen starken Erdstoss, dem ein wellenförmiges Beben von S. nach N. folgte.

7. Dec. Zwei leichte, wellenförmige Erschütterungen in Potenza.

7. Dec. Morgens 10 Uhr im Waisenhaus zu Masans, Canton Graubünden, starkes Erdbeben, so dass Thüren zuschlugen und Möbel von der Stelle gerückt wurden.

9. Dec. In Isola am Liris (Italien) abermals Erdstösse, so dass die Einwohner von Sora die Nacht im Freien zubrachten. In dem Dorfe Posta im Gebiet von Sora sind mehrere Häuser zusammengestürzt und Menschen umgekommen.

11. Dec. Morgens 4 Uhr 34 Min. Erdbeben in der Umgebung des Hotels vom Pic du Midi in den Pyrenäen.

14. Dec. Abends 8 Uhr 22 Min. abermals Erderschütterung auf dem Pic du Midi.

14. Dec. In Rom um 1 Uhr 50 Min. schwache, wellenförmige Erderschütterung von NO. nach SW. von 30—40 Sekunden. In Casino war der Stoss intensiver und soll schon um 1 Uhr 46 Min. eingetreten sein.

23. Dec. Morgens 5 Uhr 15 Min. in Reichenau und Umgebung bis Gloggnitz starker Erdstoss von O. nach W.

Digitized by Google

An ausgedehnten Erdbeben, welche die Erdoberfläche mit zerstörender Kraft erreichten und wichtige Veränderungen herbeiführten, war das Jahr 1874 arm; selbst die zahlreichen, mit den Eruptionen der in diesem Jahre thätigen Vulkane verbundene Erderschütterungen, zeichneten sich nicht durch auffallende Stärke aus.

Das bedeutendste Ereigniss war das Erdbeben von Antigua in Guatemala, welches längere Zeit im September und October anhielt und aus einer grossen Zahl theils senkrechter Stösse, theils wellenförmiger Erschütterungen bestand und die Ruhe der Erdmasse so sehr störte, dass man die Erdoberfläche deutlich sich bewegen und wogen sah. Durch die in Folge davon hervorgerufenen Zerstörungen kamen mehr als 200 Menschen um das Leben. Das Erdbeben trat in dem Gebiete des bekannten Vulkanes Fuego ein, welcher 1860 seine letzte Eruption hatte und, wenn er auch 1874 nicht in förmlichen Ausbruch gerieth, doch höchst wahrscheinlich durch seine fortdauernde Thätigkeit dieses Erdbeben erzeugte.

Nächst dem Erdbeben von Antigua war dasjenige, welches am 18. October in Kabul in Afghanistan eintrat, das bedeutendste. Mehr als tausend Häuser wurden zerstört und viele Menschen verloren das Leben.

Ueber einen grossen Flächenraum erstreckte sich auch das Erdbeben in Chile, indem der ganze Küstenstrich zwischen Copiapo im Norden und Talca im Süden erschüttert wurde.

Unter den aufgezählten Erdbeben sind auch wieder die seit mehreren Jahren in Bewegung begriffenen Erschütterungsgebiete enthalten; weder dasjenige des westlichen Odenwaldes, noch das am Niederrhein und das von Belluno sind bis jetzt zur Ruhe gekommen. In dem oberrheinischen Gebiet, Grossgerau-Odenwald, wo die Erdbeben im Januar 1869 begonnen haben, wurden 1874 wieder Erderschütterungen an 9 Tagen gespürt, in dem Kohlengebiet von Aachen, bei Kohlscheid und Herzogenrath an 2 Tagen, und in Belluno, welches durch die furchtbare Erschütterung von 1873 die Aufmerksamkeit wieder auf sich lenkte und seitdem von Zeit zu Zeit immer wieder von Erschütterungen betroffen wurde, sind vier Erdbebentage in diesem Jahre verzeichnet.

Im Ganzen sind mir in dem abgelaufenen Jahre 123 Erdbeben bekannt geworden, die an 73 verschiedenen Orten vorkamen und aus einer grossen Anzahl einzelner Stösse oder Erschütterungen bestanden. Sie traten an 104 verschiedenen Tagen ein und an folgenden Tagen fanden mehrere Erdbeben statt:

6. Januar: Gyorok. Darmstadt. Aetna.
7. Januar: Algier. Campobasso.
20. März: Jülich. Berndorf. Abbadia.
13. April: Algier. Framersheim.
16. Mai: Ruwang. Aetna. Hardenberg.
27. Juni: Konstantinopel. Hongkong.
28. Juli: Tauris. Vesuv.
10. August: Diablerets. Bischofslaak. Lissa.
30. August: St. Oswald. Aetna.

Digitized by Google

26. September: Randazzo. Chile.
24. October: Clana. Vesuv.
16. November: Köttse. Smyrna. Konstantinopel.
2. December: Innsbruck. Neutraer Comitat.
3. December: Reichenau. Innsbruck.
7. December: Potenza. Masans.
14. December: Pic du Midi (Pyrenäen). Rom.

Mehrere Orte wurden im Laufe des Jahres wiederholt von Erdbeben betroffen, nämlich:

Aetna: 6. Januar; Mai; 29., 30. August; 3., 4., 5., 26. September.
Algier: 7. Januar; 11. Februar; 28., 29. März; 14., 15. April.
Darmstadt: 6. Januar; 10., 12., 16. Februar; 22. Mai.
Athen: 17. Januar; 28. Februar.
Reichenau (Oesterreich): 21. Januar; 3., 23. December.
Nassenfuss (Krain): 24., 25. Januar; 1., 2., 3. Februar.
Lesina und Lissa: 30. Januar; 6. Juni; 10. August.
Belluno: 31. Januar; 26. März; 9. April; 10. Juni.
Manila: 4., 5. Februar.
Tübingen: 18. Februar; 3. November.
Arena di Taggia: 11., 17. März.
St. Peter (Oesterreich): 21., 27. März; 19. Mai.
Maden: 29. April; 1., 3., 4. Mai.
Umgebung des Vulkans Ruwang besonders im Mai.
Konstantinopel: 26., 27., 29. Juni; 18., 19., 20. August; 16. November.
Umgebung des Vesuv besonders im Juli und October.
Kohlscheid: 28. August; 5. September.
Florenz: 7., 8. October.
Innsbruck: 12., 19. November; 2., 3. December.
Pic du Midi: 11., 14. December.

Die 123 Erdbeben des Jahres 1874 vertheilen sich in folgender Weise auf die verschiedenen Jahreszeiten:

Winter: 37
(Januar 12; Februar 15; December 10).

Frühling: 32
(März 12; April 11; Mai 9).

Sommer: 25
(Juni 7; Juli 5; August 13).

Herbst: 29
(September 9; October 9; November 11).

Digitized by Google

Neben den Erdbeben, welche entschieden vulkanischen Ursprungs sind, indem sie in auffälliger Weise mit der Thätigkeit der Vulkane im Zusammenhange standen, wie die Erderschütterungen an der Nordseite des Aetna, besonders bei Randazzo, an den Vulkanen Ruwang und Vesuv u. s. w., sind Erderschütterungen beachtenswerth, die in ebenso entschiedener Weise nur von rein mechanischen Veränderungen in der Architectur der Erde abhingen, wie diejenigen bei Romnico-Volcu, wo das Dorf Dezoin sich senkte, oder diejenigen am Hardenberg bei Mainz, wo die sogenannte Predigerhöhe sich verschob und zahlreiche Spalten entstanden, u. s. w.

In wie geringer Tiefe unter der Erdoberfläche sich in einzelnen Fällen jene Veränderungen vollziehen können, die zu Erderschütterungen Veranlassung geben, dafür hat das Jahr 1874 ebenfalls einige interessante Beispiele geliefert.

Bei dem Erdbeben, welches am 10. August an dem östlichen Ende des Genfer Sees, zwischen Saanen, Ormont, Aigle und Bex eintrat, war die Erschütterung auf der Höhe der Diablerets am stärksten und liess deutlich erkennen, dass der Sitz des Erdbebens von dem Berge ausging.

Das Erdbeben vom 3. December in Marsans, Canton Graubünden, hatte einen so geringen Umfang — es wurde hauptsächlich in dem dortigen Waisenhause beobachtet — dass seine Ursache nur eine ganz locale und sein Sitz nur in sehr geringer Tiefe sich befinden konnte.

Noch merkwürdiger sind jedoch in dieser Beziehung die am 11. und 14. December auf dem Pic du Midi in den Pyrenäen sehr stark empfundenen Erdbeben, die man in den angrenzenden Thälern nicht beobachtete. Um den Werth derartiger Beobachtungen richtig zu schätzen, muss man berücksichtigen, dass wir nur selten in die Lage kommen von derartigen Ereignissen Mittheilung zu erhalten, da die höheren Gebirgsgegenden wenig oder gar nicht bewohnt sind und nur der Zufall uns mit Vorgängen bekannt macht, die sich im Innern der Gipfelpunkte der Gebirge vollziehen, wenn sie sich nicht auf ihre Umgebung und die tiefer gelegenen Massen erstrecken.

Digitized by Google

IV. Ueber den Lievrit.

Von L. Sipőcz.

Die älteren Analysen des Lievrits zeigen in ihren Resultaten geringe Uebereinstimmung, namentlich aber waren sie desshalb kaum verwerthbar, da mehrere von ihnen einen Wassergehalt aufweisen, andere dagegen nicht, und da auf diesen wichtigen Punkt kein Gewicht gelegt wurde. So fand Stromeyer 1·27 Procent, Rammelsberg 1·60 Procent und Tobler [1]) 1·12 Procent Wasser, nach den Analysen von Vauquelin, Collet-Descotils, Wackernagel und Franke [2]) wäre der Lievrit wasserfrei.

Städeler [3]), der im Jahre 1866 an einem sorgfältig ausgesuchten und von Verwitterungskrusten gereinigten Materiale die Zusammensetzung des Lievrits ermittelte, erhielt bei seinen Untersuchungen Zahlen, welche sich ungezwungen einer einfachen Formel anpassen (was man von den älteren Analysen nicht sagen kann) und stellte zugleich durch directe Bestimmung den Wassergehalt des Lievrits fest. Nach Städeler kommt diesem Mineral die Formel:

$$Si_4\ Fe''_4\ Fe'''_2\ Ca_2\ H_2\ O_{16}$$ zu.

Rammelsberg [4]) hat nach der Veröffentlichung von Städeler's Arbeit abermals eine Analyse des Lievrits vorgenommen, er findet einen höheren Eisenoxydulgehalt als früher und auch 1·65 Procent Wasser, welches letztere er aber als das Product eines Verwitterungs-Processes ansieht, worauf hin er den Lievrit als ein wasserfreies Mineral erklärt und ihm die Formel:

$$Si_2 \begin{matrix} Fe'' \\ Ca \end{matrix}\Big\}_{12}\ Fe'''_4\ O_{32}$$ giebt.

---

[1]) Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie, 740.
[2]) ibid.
[3]) Journal für praktische Chemie XCIX, 70.
[4]) Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, XXII, 897.

Digitized by Google

Dadurch ist es nothwendig geworden, nach reinem, ganz unverwittertem Materiale zu suchen, um eine endgiltige Entscheidung in der Frage nach der Zusammensetzung des Lievrits herbeizuführen. Herr Director Tschermak gelangte in der letzten Zeit in den Besitz einer grösseren Quantität von prächtigen Lievrit-Drusen aus Elba, und war so gütig, mir von dieser Acquisition zahlreiche, gut ausgebildete Krystalle mit spiegelnder Oberfläche, ohne jede Spur von Verwitterungs-Producten, zu übergeben, wodurch es mir möglich wurde, mehrere Analysen auszuführen.

Da der Lievrit durch Salzsäure von gewöhnlicher Concentration, sowie durch mässig verdünnte Schwefelsäure leicht und vollständig aufgeschlossen wird, so bietet seine Untersuchung keinerlei Schwierigkeit dar. Wenn man das feingepulverte Mineral mit der verdünnten Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohre wenige Stunden auf 120° C. erhitzt, so ist die Zersetzung eine vollständige und das Eisenoxydul kann durch Titriren mit Chamaeleon sehr scharf bestimmt werden.

Die Wasserbestimmung wurde nach der Methode von Professor E. Ludwig[1]) durch Glühen des Minerals im Platinrohr und Wägen des im Chlorcalciumrohre angesammelten Wassers vorgenommen. Bezüglich der übrigen analytischen Methoden ist nichts bemerkenswerthes zu erwähnen, nur das eine möchte ich hervorheben, dass auf die Abscheidung der Kieselsäure besondere Sorgfalt verwendet und die gewogene Kieselsäure jedesmal mit Flussäure geprüft wurde, wobei sie sich absolut rein erwies.

Das specifische Gewicht mit dem Picnometer ermittelt, ist 4·037.

Die analytischen Resultate ergeben sich aus folgender Tabelle:

	I.	II.	III.	IV.	Mittel
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Kieselsäure	29·69	29·64	29·69	29·66	29·67
Eisenoxyd	21·50	21·32	21·06	21·17	21·26
Eisenoxydul	32·71	33·22	33·33	—	33·09
Manganoxydul	—	—	0·74	—	0·74
Kalk	13·68	13·14	13·18	13·34	13·33
Wasser	—	—	2·35	2·28	2·32
					100·41

Werden aus den Mittelzahlen die Elemente gerechnet, so erhält man die Zusammensetzung:

[1]) Miperalog. Mittheilungen, 1872, 187.

Digitized by Google

Silicium	13·85	Proc.
Eisen (in Oxydform)	14·88	„
Eisen (in Oxydulform)	25·74	„
Mangan	0·57	„
Calcium	9·52	„
Wasserstoff	0·26	„
Sauerstoff	35·59	„
	100·41	

Ferner ergiebt sich, wenn man das Mangan auf die aequivalente Menge von Eisen in der Oxydulform umrechnet, als Verhältniss der Atomgewichte:

Silicium	0·4946	oder	4·0
Eisen (in der Oxydform)	0·2657	„	2·1
Eisen (in der Oxydulform)	0·4700	„	3·8
Calcium	0·2380	„	1·9
Wasserstoff	0·2600	„	2·1
Sauerstoff	2·2240	„	18·0

Man sieht daraus, dass die Ergebnisse meiner Analysen zu der von Städeler für den Lievrit aufgestellten Formel führen.

Ich muss nochmals ganz besonders betonen, dass die zu meiner Untersuchung verwendeten Lievrit-Krystalle durchgehends aus einem frischen Materiale bestanden, an dem absolut nicht die Spur eines Verwitterungs-Productes zu sehen war und darum ist das bei den Analysen gefundene Wasser als zur Constitution des Lievrits gehörig und nicht etwa als zufällige Beimengung zu betrachten.

Dieser Umstand macht die von Rammelsberg aufgestellte Formel unbrauchbar, weil sie einem wasserfreien Minerale entspricht, dann aber lassen sich auch die analytischen Ergebnisse überhaupt mit derselben nicht in Einklang bringen, während die Formel von Städeler Werthen entspricht, die mit den gefundenen übereinstimmen, wie die folgende Zusammensetzung zeigt:

	Städeler's Formel verlangt	Rammelsberg's Formel verlangt	Analyse von Rammelsberg [1]	Analyse von Stromeyer [1]	Analyse von Tobler [1]	Mittel der Analysen v. Städeler [2]	Mittel der Analysen von Sipöcz
Kieselsäure	29·34	32·53	29·83	29·28	33·30	29·34	29·67
Eisenoxyd	19·56	19·28	22·55	23·00	22·57	20·84	21·26
Eisenoxydul	35·21	34·70	32·40	31·90	24·02	34·12	33·09
Manganoxydul	—	—	1·50	1·43	6·78	1·01	0·74
Kalk	13·69	13·49	12·44	13·78	11·68	12·78	13·33
Wasser	2·20	—	1·60	1·27	1·12	2·43	2·32

[1] Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie, 740.
[2] Journal für praktische Chemie, XCIX, 70.

Digitized by Google

Von den älteren Analysen wurden nur jene von Rammelsberg, Stromeyer und Tobler in Betracht gezogen, da die anderen kein Wasser aufweisen; die Analyse von Tobler zeigt allerdings einen Kieselsäuregehalt, der mit jenem übereinstimmt, wie er aus der Rammelsberg'schen Formel berechnet wird, allein ein Blick auf diese Analyse und der Umstand, dass Tobler als specifisches Gewicht seines Materials 3·711 angiebt, während das von Städeler bestimmte 4·023 und das an meinem Materiale gefundene 4·037 ist, schliessen die Zahlen Tobler's von dem Vergleiche aus.

Auffallend klein erscheinen in den älteren Analysen von Rammelsberg, Stromeyer und Tobler die Zahlen für das Wasser; eine Erklärung dafür kann ich nur in der Voraussetzung finden, dass diese Zahlen dem Glühverluste entsprechen, dann aber sind sie wieder nach meinen Erfahrungen zu gross, da ich bei mehreren Versuchen nach etwa einer Viertelstunde dauerndem Glühen vor dem Gebläsefeuer das Gewicht constant oder sogar etwas vergrössert fand, was bei dem grossen Gehalte des Minerals an Eisenoxydul leicht erklärlich ist. Hier können also nur Zahlen einen Werth haben, die durch directe Wägung des beim Glühen ausgetriebenen Wassers gewonnen wurden.

Nach einer kritischen Sichtung der über den Lievrit vorliegenden Daten gelangt man, wie aus meinen Auseinandersetzungen hervorgeht, zu dem Resultate, dass der Lievrit ein wasserstoffhaltiges Mineral ist, und dass ihm die von Städeler aufgestellte Formel: $Si_4\ Fe''_4\ Fe'''_2\ Ca_2\ H_2\ O_{18}$ zukommt.

Wien, Laboratorium des Prof. E. Ludwig, 15. Mai 1875.

Digitized by Google

V. Zur Charakteristik einiger auf den Přibramer Erzgängen vorkommenden Mineralien.

Von **Franz Babanek**,

k. k. Oberbergverwalter.

Für manche Fundorte der Mineralien ist das Vorkommen gewisser Species stets charakteristisch und man erkennt nach besonderen Merkmalen, sowie nach einer gewissen Reihenfolge mehrerer gemeinschaftlich vorkommender Mineralien in der Regel den Ort, von welchem sie herstammen. Im Vorliegenden sollen die besonderen Eigenthümlichkeiten einiger Přibramer Mineralien hervorgehoben und die Art und Weise ihres Vorkommens insbesondere aus der neuesten Zeit erörtert werden, wobei auch die Altersfolge derselben thunlichst in Berücksichtigung genommen wird.

Quarz, Bergkrystall (Rauchtopas, Morion).

Von den vielen Varietäten dieser Mineralspecies soll das Vorkommen des Bergkrystalles — Rauchtopas, Morion — hier erwähnt werden. Ausgezeichnete Krystalle desselben fanden sich am oberen Schwarzgrübner Gange in einer weissen, krystallinischen Calcitmasse, welche gegen das Innere einer Druse in 2 Mm. grossen Kryställchen in der Form des + und —R, die mit kleinen Hexaederchen von Pyrit stellenweise besetzt waren, auskrystallisirt. Auf diesem Calcit sind die rauchgrauen bis pechschwarzen Quarzkrystalle theils auf- theils eingewachsen und zerstreut. Das Prisma, welches oft bis 10 Mm. Länge und 5 Mm. Dicke besitzt, hat an beiden Enden die hexagonale Pyramide vollkommen ausgebildet. Manchmal sind die Calcitkrystalle grösser entwickelt, die Rhomboeder flach gedrückt, mit den Spitzen aneinander aufgewachsen und um eine verticale Achse gereiht; mehrere solche Säulen stehen nebeneinander und darin liegen die schwarzen Quarzkrystalle.

Ein anderes Vorkommen von eben diesem Gange zeigt eine zusammengewachsene Masse von grünlichgrau gefärbten, theils durch-

Digitized by Google

sichtigen, theils undurchsichtigen, jedoch stets glatt oberflächlichen Quarzkrystallen mit freien Enden, stellenweise auch vollständig entwickeltem Prisma mit der Pyramide. Einige von diesen Quarzen haben letztere röthlichbraun gefärbt und häufig findet man auch den ganzen Krystall von dieser Farbe. Wenn man dies näher betrachtet, so hat es das Aussehen als wenn Partikelchen von rothbrauner Blende, wie sie auf dem Schwarzgrübner Gange massenhaft vorkommt, in der Quarzmasse eingeschlossen wäre. Offenbar hat die Bildung dieser Quarzkrystalle früher stattgefunden und dieselben sind von der Calcitmasse später umhüllt worden.

Eine ähnliche Bildung beobachtete ich an einem Handstücke vom Eusebi Gange, woselbst rauchgraue, vollkommen entwickelte Quarzkrystalle vom jüngeren Kalkspath (Calcit III), welcher in Skalenoedern auskrystallisirt war, deren Spitzen in grosser Menge aus der derben Calcitmasse emporragten und wobei auch stellenweise die Quarzkrystalle mit kleinen Zwecken (Zweckenspath) besetzt waren, umhüllt wurden. Auch dieser Quarz hatte Prismen von durchschnittlich 10 Mm. Länge und 5 Mm. Dicke, wie jener vom Schwarzgrübner Gange.

Ein eigenthümliches interessantes Vorkommen zeigen Handstücke vom Adalberti Gange. Daselbst beobachtet man einzelne Partien von Pyrit, welcher in Lillit und Pyrrhosiderit umgewandelt wurde. Diese Partien werden von derbem Quarz umhüllt, welcher in den Drusenräumen in weissen, durchsichtigen Krystallen endet. Die Spitzen dieser Krystalle sind grösstentheils bedeckt mit einer jüngeren Bildung, nämlich einer gelblichweissen Quarzrinde, von welcher aus kleine, äusserst pellucide Quarzkryställchen gegen das Innere der Druse ragen und theils auf den älteren, grösseren Quarzkrystallen aufliegen. Auch auf der Quarzrinde findet man einzelne, wasserhelle, vollständig entwickelte Quarzkryställchen bis 7 Mm. Länge, aufsitzend. Während das Prisma bei dem älteren Quarze kurz und dick ist, ist es bei dem jüngeren länglich und schmal und giebt demselben ein langsäulenförmiges Aussehen. Sämmtliche Flächen dieser Quarzkrystalle sind glatt und stark glänzend, und man hat da die Eigenthümlichkeit, dass Krystalle eines und desselben Minerales von verschiedener Altersfolge an einem Stücke beisammen sind.

Baryt, Schwerspath.

Vom Johanni Gange sind die fleischrothen und weingelben, dicken, rhombischen Tafeln ($\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}\infty$), welche Flussspathhexaedern ähnlich sehen und dem älteren Baryt angehören, bekannt, während grosse Tafeln, die mit einer Braunspathkruste theilweise umhüllt sind, am Katharina und Wenzler Gange vorkommen. Die weissen, meist durchsichtigen, säulenförmigen Baryte kommen am Marien Gange häufig vor u. zw. in der Form $\infty\breve{P}2$. $\infty\breve{P}\infty$. $\breve{P}\infty$, oft sind die Enden derselben weingelb gefärbt. Honiggelbe bis orangegelbe, mehr tafelförmige Baryte kamen am Johanni Gange im Mittelbau vor, wobei sich zu obiger Combination noch ein zweites rhombisches Prisma gesellt. Daselbst wurde auch beobachtet, dass die Flächen der rhombischen Prismen zwar glatt

Digitized by Google

und stark glänzend, jedoch nicht eben, sondern convex waren und die Kanten des zweiten Prisma abgerundet wurden; auch braunroth gefärbte, auf derbem Quarze sitzende, bis 15 Mm. lange und 9 Mm. dicke Barytkrystalle wurden am Johanni-Gange gefunden; oft ist der Kern derselben intensiv roth, während die Domen lichtbraun gefärbt erscheinen.

Die meisten gefärbten Baryte liefert neben dem Wenzler- vorzüglich der Johanni-Gang. Ausser den bereits erwähnten gelben und röthen Baryten mögen noch folgende angeführt werden:

a) Weisse, durchsichtige, gegen die Spitze zu gelbliche Krystalle, säulenförmig, durch Zusammenwachsung zweier Krystalle an der Basis breiter, sitzen auf fleischrothem, älteren, derben Baryt. Auf demselben Handstücke stehen vier Krystalle vertical nebeneinander mit ihren hinteren Flächen zu einer spiegelglatten Tafel verwachsen.

b) Grössere lauchgrüne Krystalle, säulenförmig, meist mit starker Entwicklung einer Fläche von $\breve{P}\infty$.

c) Schmale, säulenförmige, bis 7 Mm. lange, weingelbe Krystalle, grösstentheils büschelförmig angeordnet, an der Basis roth gefärbt.

d) Braunrothe Krystalle mit gelben Enden u. zw. ist gelb $\infty\breve{P}2$, roth $\infty\breve{P}\infty$. Diese Formen erscheinen in grosser Menge mit den Flächen von $\infty\breve{P}\infty$ aneinander gewachsen.

e) Weisse, schmale Nadeln vom Marien-Gange, massenhaft auftretend, wirr durcheinander; manche sehen Gypskrystallen sehr ähnlich.

f) Weisse, halbdurchsichtige, tafelförmige Krystalle von der Form $\infty\breve{P}2 . \infty\breve{P}\infty . \bar{P}\infty . \breve{P}\infty$ mit diagonalen inwendigen Sprüngen vom Eusebi-Gange; manchmal fehlt $\bar{P}\infty$.

g) Dunkelfleischrothe, tafelförmige Krystalle vom Carolinen-Gange.

h) Tafeln ($\infty\breve{P}\infty . \breve{P}\infty$) am Rande röthlich, in der Mitte wasserhell mit einem Stich ins grünliche vom Wenzler-Gange.

i) Viele kleine, rectanguläre Tafeln, höchstens 3 Mm. lang, gruppenförmig, dicht aneinandergereiht, vom Johanni-Gange.

k) Rosenrothe, dicke, kubische, theilweise mit einer Braunspathkruste überzogene Krystalle von älterem Baryt.

l) Honiggelbe, säulenförmige Krystalle vom Johanni-Gange, an der einen Seite stark, an der anderen sehr wenig entwickelte Formen, auch tafelförmig u. zw. $\breve{P}\infty . \infty\breve{P}2 . \infty\breve{P}\infty$.

m) Fleischrothe, tafelförmige Krystalle von der Combination $\breve{P}\infty . \infty\breve{P}2 . \infty\breve{P}\infty . \bar{P}\infty$ gleichfalls vom Johanni-Gange.

Diese angeführten Baryte sind meist in der neuesten Zeit auf den Gängen der Anna-Grube vorgekommen, und stellen die typischen Formen des Přibramer Schwerspathes dar. Von jenen auf den Sadeker-Gängen vorkommenden, welche entweder weisse, stark glänzende, theils ganz-, theils halbdurchsichtige grosse Tafeln darstellen oder als lange Säulen wie zu einem Bündel zusammengebunden erscheinen und gleich-

Digitized by Google

falls in den letzten Jahren vorgekommen sind, können die obigen leicht unterschieden werden.

Sehr interessant sind die Pseudomorphosen nach Baryt, welche auf den Přibramer-Gängen gefunden werden. Professor v. Reuss beschrieb in seiner Paragenese der Přibramer Mineralien [1]) eine solche vom Eusebi-Gange nachstehend: Grosse rectanguläre Baryttafeln zeigen die Combination $\breve{P}\infty$. $\bar{P}\infty$. $\infty\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}2$, an der das brachydiagonale Doma sehr wenig entwickelt erscheint. Sie sitzen zum Theil auf kleinkrystallisirtem Calcit und sind wie dieser auf der oberen Seite mit einer Pyritrinde, auf der unteren mit kurz- und feinstrahligem Pyrrhosiderit (Sammtblende) überkleidet. Aber es blieb nicht bei der blossen Ueberrindung, die Barytmasse unterlag einer allmähligen Zerstörung. Die Krystalle sind stellenweise tief aufgefressen und durchlöchert, so dass manchmal nur ein dünner, zerbrechlicher Rahmen übrig blieb, der oftmals ganz in Pyrit umgewandelt wurde. Die Stelle des zerstörten und hinweggeführten Barytes nahmen nun der Pyrit und das Nadeleisenerz ein, ersterer von oben, letzteres von unten her vordringend und das Innere der Krystalle erfüllend, so dass manche derselben zur Hälfte aus porösem und löcherigem Pyrit, zur anderen aus eben solchem Nadeleisenerz bestehen.

Eine ähnliche Pseudomorphose fand ich in neuester Zeit gleichfalls am Eusebi-Gange, sie zeigt die Combination $\infty\breve{P}2$. $\infty\breve{P}\infty$. $\breve{P}\infty$, tafelförmige Gestalt, woselbst die Barytmasse vollständig verschwunden und nur die Ueberrindung, bestehend inwendig aus Pyrit, auswendig aus feinstrahligem Pyrrhosiderit übrig geblieben ist. Stellenweise verblieben nur einzelne Plättchen des Pyrites und den übrigen Theil der Kruste bildet Sammtblende.

Eine zweite interessante Pseudomorphose zeigt einen grösseren, tafelförmigen Baryt von Braunspath umschlossen, blos die Flächen des Brachydoma sichtbar, so dass das äussere Aussehen des Ganzen derart ist, als wenn der Barytkrystall in einer Tasche von Braunspath sitzen würde. Die Längskante des Brachydoma ist nicht geradlinig, sondern zickzackartig ausgeschnitten und auch an den Flächen desselben bemerkt man parallel der Kante zickzackige Erhabenheiten. Ausserdem ist an den Ecken noch eine papierdünne Kruste von Braunspath bemerkbar, welche diese Ecken umhüllt hat. Auf dem röthlich gefärbten Braunspath sitzen grössere, flache Rhomboeder von jüngerem Calcit.

Schliesslich sei hier noch eine Pseudomorphose von Pyrit nach Baryt vom Adalberti-Gange erwähnt. Die Krystallform des tafelförmigen Barytes war das rhombische Prisma, das Brachydoma, ein Brachypinakoid und ein wenig entwickeltes Makrodoma. Die Barytmasse ist vollständig verschwunden und es nimmt der Pyrit die Krystallform des Barytes ein, und man bemerkt stellenweise nicht nur die Pyritkruste, sondern an einzelnen Stücken bildet Pyrit dicke Tafeln in der Krystallform des Schwerspathes. Einige solche Pseudomorphosen sind mit milchweissem, säulenförmigen, jüngeren Baryt besetzt.

[1]) Ueber die Paragenese der auf den Erzgängen von Přibram einbrechenden Mineralien. Band XLVII. der Sitzber. der kais. Akad. der Wissenschaften. 1863.

Digitized by Google

Calcit, Kalkspath.

Eigenthümlich für Přibram ist der sogenannte Zweckenspath (Calcit III). Diese nagelförmigen Gestalten sind oft mehrere Millimeter lang und in ihrem unteren, gegen die Spitze verdünnten Theile skalenoedrisch unregelmässig ausgebildet, am oberen Ende mit drei Flächen rhomboedrisch zugespitzt. Die Oberfläche pflegt durch sehr kleine Rhomboeder, die sowohl untereinander als auch mit der ganzen nagelförmigen Gestalt parallel angeordnet sind, feindrusig zu sein. Häufig findet man die Nägel in regelloser Stellung von einem jüngeren Calcit (IV) umgeben, und zwar besteht derselbe meist aus flachen, nebeneinander gereihten Rhomboedern und das Ganze hat dann ein Aussehen als wenn eine mehr oder weniger flache, tafelartige Kalkspathmasse mit Nägeln durchgeschlagen worden wäre.

Am 20. Laufe des Eusebi-Ganges bildet der Zweckenspath eine grosse Anzahl nebeneinander gereihter thurmförmiger Gestalten mit dem stärkeren Ende auf grobkörnigem, derben Calcit aufsitzend. Die Spitze wird mit den drei Flächen eines flachen Rhomboeders abgeschlossen.

Es sei hier auch das Vorkommen des papierdünnen, fächerartig gereihten, oft aus aufgewundenen und gekrümmten Flächen bestehenden Calcites IV erwähnt.

In neuester Zeit fand man diesen Kalkspath gleichfalls am Eusebi-Gange im Tiefbau zwischen kleinen, 2 Mm. langen, milchweissen, theilweise durchsichtigen Skaleonederchen von Calcit auf Pyrit sitzend. Die Flächen der kleinen Skaleoneder waren jedoch meist rauh und nur bei einigen wenigen Krystallen glatt; sie stehen mit der einen Spitze auf grobkörnigem, weissen Calcit, während die andere frei hervorragt.

Die blutroth gefärbten jüngeren Kalkspathe (IV) vom Adalberti-Gange kommen seltener vor.

Cerussit, Weiss- und Schwarzbleierz.

Am häufigsten auf Bleiglanz, Quarz und Eisenspath, oft auch auf einer Schicht von Bleimulm sitzend, welche derben Bleiglanz bedeckt. Die gewöhnlichsten Formen sind Zwillinge und Drillinge der Combination ∞P . $\infty \breve{P}3$. $\infty \breve{P}\infty$. P . Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, die Farbe ist meistens weiss, aber auch graulichweiss und gelblichweiss, gelblich bis bleigrau. Cerussit wurde auf den meisten Gängen in den oberen Horizonten gefunden. An einem weingelben Krystalle vom Francisci-Gange ober dem Kaiserstollen wurde nachstehende Combination beobachtet: P . ∞P . $\infty \bar{P}\infty$. $2\breve{P}\infty$. $4\breve{P}\infty$. $\infty \breve{P}\infty$. $^1/_2\bar{P}\infty$. $0P$. hiebei hatte $0P$ eine bedeutende Ausdehnung und gab dem Krystall ein tafelförmiges Aussehen. Auch Zwillingsbildungen obiger Combination wurden gefunden.

Am Marien-Gange kommen häufig Krystalle derselben Form vor, nur lassen sich da mehrere Brachydomen beobachten wodurch die lang-

Digitized by Google

gezogenen, theilweise säulenförmigen Krystalle das Aussehen gewinnen, als wenn ihre Längsflächen gestreift wären. Die Farbe ist meist grau, auch bleigrau bis schwarz (Schwarzbleierz). Die Krystalle nehmen das Innere einer Druse ein, welche von beiden Seiten derber Bleiglanz umschliesst, zwischen welchem und dem Cerussit eine dünne Schichte von Bleierde zu beobachten ist. Stellenweise sind die Krystalle mit einer dünnen Kruste von Braunbleierz überzogen, unter welcher an manchen Punkten der Cerussit verschwunden ist und auf diese Art Pseudomorphosen von Braunblei nach Weissblei zum Vorschein kommen. Die Krystalle des Weissbleierzes haben oft eine Grösse von mehreren Millimetern und in der Regel einen lebhaften Demantglanz, welcher bei den dunklen Abänderungen in einen metallähnlichen übergeht. Manchmal findet man auch schneeweisse Krystalle von Cerussit mit einer dünnen, grünlichroth schillernden Pyrithaut überzogen.

Wulfenit, Gelbbleierz.

Erscheint meist in dünnen, wachsgelben, auch gelblichgrauen, kleinen Tafeln. Die tetragonale Pyramide, sowie $0P$ mit P in Combination kommen seltener vor. In früheren Jahren war dieses Mineral auf den Přibramer Gängen nicht bekannt, erst durch die Inangriffnahme der Schwarzgrübner Baue fand man dasselbe am oberen Schwarzgrübner Gange. Daselbst kam es nicht nur in kleinen Tafeln, sondern auch in gelblichgrauen Pyramiden vor. die in der Mitte zu einem stärkeren Krystall verwachsen waren und die Spitzen frei hatten, demnach das Aussehen derart war, als ob ein grösserer Wulfenitkrystall in mehrere Spitzen enden würde. Manchmal erscheint die Pyramide in Combination mit einer zweiten ditetragonalen, auch wurde ∞P . P . $2P\infty$ beobachtet, wobei vorzüglich die Pyramidenflächen eine grössere Ausdehnung haben, während die Prismenflächen weniger entwickelt sind.

Am Francisci-Gange in der Anna-Grube wurde ein einzigesmal dieses Mineral gefunden, u. zw. in einem Firstenbaue ober dem Kaiserstollen. Daselbst kamen kleine, dicke Tafeln von honiggelber Farbe mit einem Stich ins orangegelbe vor, einzelne Krystalle waren auch gelblichweiss. Es ist dies das erste Vorkommen auf den Gängen der Grauwackensandsteinzone Přibrams. Gemeinschaftlich mit demselben kam auch Weissbleierz, Malachit, Pyrolusit und Limonit vor. Hiebei war auch interessant das Nebengestein des Ganges, welches ein Grauwacken-Conglomerat war, wo die bis haselnussgrossen Gesteinsstücke durch ein brauneisensteinführendes Bindemittel verbunden waren.

Pyrrhosiderit, Sammtblende, Nadeleisenerz. Lillit.

Das Nadeleisenerz kommt auf den Přibramer Erzgängen in zwei Varietäten vor, u. zw. entweder strahlenförmig zu Büscheln vereinigt schwarz, oder gelblichbraun, auch schwärzlichbraun, dann nieren- oder

Digitized by Google

halbkugelförmig, auch traubig als sogenannte Sammtblende. Die erste Varietät (Göthit) erscheint auch manchmal in Nadelform auskrystallisirt und wurde in einer bedeutenden Tiefe am Wenzler-Gange gefunden, während die letztere am häufigsten am Adalberti-, seltener am Eusebi-, Fundgrübner- und Francisci-Gange gefunden wird. Hier soll nur die Sammtblende in Betrachtung gezogen werden.

Nach Prof. v. Reuss steht die Sammtblende im innigsten Zusammenhange mit dem auf den Erzgängen vorkommenden jüngeren Pyrit und ist in den meisten Fällen ein Zersetzungsproduct desselben. Er nimmt an, dass, da eine Umbildung stattgefunden habe u. zw. derart, dass aus dem Pyrit ein erdiges, grünes bis grünlichschwarzes Mineral, der Lillit entstanden sei und aus diesem sich die Sammtblende entwickelt habe; dies folgert er vorzugsweise daraus, dass am Adalberti-Gange kugelige und traubige Massen von Sammtblende von krummschalig-faseriger Zusammensetzung einen Kern von theilweise in Lillit zersetzten Pyrit umschliessen. Aber auch das umgekehrte Verhältniss wurde beobachtet, indem auf Pyrit Sammtblende und auf dieser Lillit gefunden wurde, was jedenfalls einer wiederholten Bildung zuzuschreiben sein dürfte. Im Nachfolgenden sollen einige der neuern Vorkommnisse der Sammtblende erörtert werden.

In der Schleppung des Widersinnigen-Ganges mit dem Eusebi ober dem 23. Laufe bemerkt man an einzelnen Punkten einen feinen Ueberzug von Lillit auf feinkörnigem bis dichten Calcit und theils auf dem Lillit, theils auf dem Calcit schwarzbraune, kugelförmige Sammtblende, welche an vielen Stellen ein kleines Hexaederchen von Pyrit als Kern hat. Die Bildung der Sammtblende wiederholte sich, indem auf diese eine Kruste von lichtbrauner Sammtblende folgt, welche über die erstere wie ausgegossen erscheint und mit Pyrithexaederchen besetzt ist. Offenbar bestand diese Kruste früher aus einer dünnen Pyritmasse, welche später in Pyrrhosiderit umgewandelt wurde. Man bemerkt aber nicht nur diese Umwandlung des Pyrites in Sammtblende, sondern auch stellenweise jene Zersetzung desselben in Lillit auf der Unterlage der älteren Sammtblende.

Eine ähnliche Umbildung ist auf einem anderen Stücke vom 22. Laufe des Eusebi-Ganges zu sehen. Daselbst beobachtet man auf einer Lage von körnigem, dichten Calcit, der auf derbem, schwarzen Quarze ruht, eine 3 Mm. starke Schnur von älterem Pyrit, über dem sich eine schwache Kruste von jüngerem Pyrit befindet. Zwischen beiden ist eine schwache Schichte von dunkelgrünlichem Lillit zu bemerken, während auf dem jüngeren Pyrit, welcher stellenweise kleine Hexaeder beobachten lässt, lichtbraune Sammtblende sich befindet. Auch zwischen den einzelnen Pyritkrystallchen sind kleine Partien von Sammtblende zu sehen. An einer Stelle desselben Gangstückes ist letztere mitten im Lillit zu bemerken und mit halbzersetzten Pyrittheilchen bedeckt.

Am Adalberti-Gang wird auch manchmal eine Umwandlung des Pyrites in Limonit beobachtet, welcher ein, lichtbrauner Sammtblende ähnliches Aussehen hat. Ein eigenthümliches Vorkommen des Pyrrhosiderites ist das vom Johanni-Gange. Mitten in der Gangfüllung

Digitized by Google

erscheinen auf derber, gelblich- bis röthlichweisser Barytmasse büschelförmig gehäufte, stellenweise breitnadelförmige Krystalle des Pyrrhosiderites, welche stellenweise mit äusserst kleinen pelluciden Calcitkrystallchen besetzt sind. Ein ähnliches Vorkommen wurde in früheren Jahren auch am Wenzler-Gange beobachtet.

Der Lillit erscheint nicht immer, wie in dem Vorangeführten gemeinschaftlich mit Sammtblende, sondern tritt auch häufig ohne dieselbe auf. So wurde am Kreuzklüfter-Gange auf derbem Braunspath Pyrit gefunden, der gegen das Innere der Druse theils trauben- theils röhrenförmige Formen gezeigt hat. Gegen die Oberfläche zu ist er in Lillit umgewandelt und blos der Kern besteht noch aus nicht zersetztem Lillit; auch kann man ganz deutlich die allmählige Umwandlung beobachten.

Oft findet man Lillit unmittelbar auf Calcit ohne eine Spur von Pyrit, in welchem Falle die vollständige Zersetzung des letzteren stattgefunden haben musste. Seine Farbe ist oft bis schwärzlichgrün und die chemische Zusammensetzung nach Payer 10·8 Wasser, 54·7 Eisenoxydul und Eisenoxyd und 34·5 Kieselerde. Schliesslich mag hier noch erwähnt werden, dass am Adalberti-Gange Sammtblende am Zweckenspath beobachtet wurde und demnach lässt sich die genetische Folge dieser zwei Mineralien, nämlich des Lillites und der Sammtblende ganz genau fixiren.

Gediegen Antimon.
Antimonit, Antimonglanz, Grauspiessglaserz.
Pyrostibit, Antimonblende, Rothspiessglaserz.
Allemontit, Antimonarsen.

Diese Mineralien sind in neuester Zeit in grosser Menge auf den Gängen der Lillgrube vorgekommen und in einem derartigen Zusammenhange, dass sie auch hier gemeinschaftlich beschrieben werden sollen. Das gediegen Antimon erscheint in bis 3 Mm. starken, sehr glänzenden Schalen von zinnweisser Farbe auf älterem Calcit. Kleine Drusen werden mit kurzstrahligem oder dichtem, faserigem Grauspiessglaserz ausgefüllt. Stellenweise bemerkt man zwischen diesem und dem gediegen Antimon Drusen mit dichtem, filzartigen Heteromorphit ausgefüllt; auch überdecken das Antimon schwache, concentrische Schalen von Antimonarsen, auf denen an manchen Stellen Lölingit zu sehen ist. Die fernere Gangausfüllung neben den erwähnten Mineralien bildet noch Siderit, Sphalerit und Calcit, welche unregelmässig vertheilt die Unterlage der jüngeren antimonhaltigen Mineralien bilden.

An einem Stücke vom oberen Schwarzgrübner-Gange befinden sich in einer regellos zusammengesetzten Gangfüllung 4 Mm. starke, grössere Schalen von Antimonarsen auf derbem Siderit in Gesellschaft von brauner Blende und Calcit. Auf dem Allemontit bemerkt man Partien von Lölingit und darauf bis 5 Mm. lange, schwache Nadeln von Rothspiessglaserz büschelförmig gelagert, während an anderen Stücken

Digitized by Google

dasselbe in einem Gemenge von Antimon und Antimonarsen eingebettet ist.

Das gediegene Antimon erscheint oft auch klein, nierenförmig, krummschalig abgesondert, mit ebenem und dichten Bruche. Die Oberfläche desselben ist häufig, die des Allemontites jedoch immer schwarz angelaufen. Das Antimonarsen kommt gewöhnlich in dünneren Schalen, im Bruche zinnweiss, stark glänzend vor und erscheint auch manchmal in Wechsellagerung mit Grauspiessglaserz, welches dann in dünner, schalenförmiger Gestalt zwischen den Allemontitlagen eingepresst ist.

Das Grauspiessglaserz dürfte jedenfalls jüngerer Bildung sein als das Antimonarsen, indem man an einzelnen Stücken beobachten kann, wie die Schalen des letzteren auf älterer, derber Blende ruhen und im Inneren mit Antimonitbüscheln ausgefüllt sind. An anderen Stücken sind auf stärkeren Schalen von gediegen Antimon dünnere Schalen des Allemontits gelagert, auf welche dann das Grauspiessglaserz folgt. Dies giebt auch einen guten Anhaltspunkt für die Altersfolge dieser Mineralien.

Die Antimonverbindungen nehmen in der Regel die Mitte der Ausfüllung eines Ganges ein, und man findet am häufigsten das Antimonarsen in grösseren — hühnereigrossen, in einer Reihe liegenden stärkeren Schalen, welche aus mehreren schwächeren zusammengesetzt erscheinen, ausgebildet in Gemeinschaft der anderen Antimonverbindungen und stellenweise kommt auch derbes Rothgiltigerz in kleineren Mengen damit vor. In geringer Menge wurde auch gediegen Arsen gemeinschaftlich mit Antimonarsen am oberen Schwarzgrübner-Gange beobachtet.

Steinmanit, oktaedrischer Bleiglanz.

Es sind dies kleine, höchstens 5 Mm. grosse Krystalle von Bleiglanz, die in der Regel die Combination des Oktaeders mit dem Hexaeder, manchmal auch mit dem Rhombendodekaeder zeigen. Auch kleine Triasoktaeder wurden beobachtet. Häufig erscheint der Steinmanit in traubenförmigen, halbkugelförmigen und nierenförmigen Gestalten. Bei einigen Abänderungen findet sich eine zweite, nach der Oberfläche der nachahmenden Gestalten gebogene krummschalige Zusammensetzung, die Schalen sind dann durch eine Zwischenschicht von Bleimulm getrennt und lassen sich ablösen. Nach Kenngott ist der Steinmanit eine unreine Varietät des Galenites, dem SPb ist SZn und SAs beigemengt. Prof. Zippe, welcher dieses Mineral zuerst beschrieb, benannte es Steinmanit; in Přibram wird es jüngerer Bleiglanz genannt, da derselbe einer späteren Bildung angehört als der hier vorkommende ältere Bleiglanz, welcher gewöhnlich — wenn er krystallisirt ist, hexaedrische Formen zeigt.

Digitized by Google

Boulangerit.
Jamesonit.
Heteromorphit, Federerz.

In dem dichten Galenit einiger Přibramer Gänge wurde ein antimonhältiges Mineral beobachtet, welches eine faserige Textur und eine stahl- bis bleigraue Farbe besitzt. Vorzüglich ist es früher am Adalberti- und Eusebi-Gange, später auch am Adalberti Liegend- und Francisci-Gange gefunden worden. Nach Prof. v. Zepharovich kommt der Jamesonit nur am Eusebi-Gange vor u. zw. da mit vorzüglich ausgebildeter faseriger Textur. Ich fand in neuester Zeit dieses Mineral an zwei verschiedenen Punkten des Eusebi-Ganges, wo derselbe in Abbau begriffen war. Ober dem 15. Laufe nächst der Francisci-Gangs-Scharung wurden drei in früherer Zeit stehen gebliebene Firstenstrassen in Abbau genommen, wobei dieses strahlige Mineral in grosser Menge eingebrochen ist. In einem zweiten Firstenbaue desselben Ganges fand sich abermals ein ähnliches Mineral vor. Ersteres hat eine feinfaserige Textur, ist seidenartig metallglänzend, die Fasern büschelförmig angeordnet und von fein- bis grobkörnigem Galenit umschlossen. Der Gang selbst hat keine bedeutende Mächtigkeit und besteht zunächst dem Liegendgestein aus einer schwachen Lage von Siderit, auf den eine stärkere Lage von feinkörnigem, schwarzen Quarze folgt, welcher stellenweise eingesprengte Zinkblende führt. Gegen die Mitte des Ganges bemerkt man einzelne grössere Partien brauner Blende nebst grobkörnigem Bleiglanze. Die Mitte der Gangfüllung besteht aus dichtem Galenit, auf welchen obiges antimonhältiges Mineral folgt, das von der anderen Seite abermals von dichtem Bleiglanz umschlossen wird.

Von diesem Baue stammen ohne Zweifel die von Prof. v. Zepharovich zur chemischen Analyse benutzten Jamesonitstücke her [1]), da meines Wissens in früherer Zeit nur an diesem Punkte des Eusebi-Ganges dieses Mineral eingebrochen ist und der oben angeführte zweite Bau erst in neuerer Zeit eröffnet wurde. Der Přibramer Jamesonit enthält nach Prof. Dr. Bořicky:

Schwefel	20·21
Antimon	30·81
Blei	47·17
Eisen	1·35

und für denselben wurde die Formel $Pb^2 . \overset{'''}{Sb}$ bestimmt.

Die Fundstücke von dem zweiten Eusebi-Bau besitzen zwar ein ähnliches Aussehen und man findet bei sorgfältiger Untersuchung und Vergleichung den einzigen Unterschied, dass die Farbe der letzteren mehr ins Bleigraue geneigt; und wenn man den grösseren Bleigehalt des

[1]) Mineralogische Mittheilungen aus dem LVI. Bde. der Sitzungen d. Akad. d. Wissensch. 1867.

Digitized by Google

Boulangerites berücksichtiget, so dürfte es zweifellos sein, dass wir an jenem zweiten Punkte letzteres Mineral vor uns haben, umsomehr als der Habitus desselben mit jenem vom Adalberti-Gange vollkommen übereinstimmt. Auch ist die Textur mehr ins blättrige geneigt, grösstentheils jedoch dicht oder undeutlich faserig. Von dichtem Federerz unterscheidet sich dasselbe dadurch, dass letzteres stets eine mehr schwärzliche Farbe hat.

Der dichte Boulangerit ist eine schwachglänzende oder matte Masse mit flachmuscheligem oder ebenem Bruche, im Galenite Lager oder Nester bildend. Die Lagen werden entweder von dieser Varietät allein eingenommen oder bestehen in ganz unregelmässiger Vertheilung aus Partien von faserigem und dichten Boulangerit. Auf mehreren Handstücken vom Eusebi-Gange aus dem Tiefbau der Anna-Grube findet man den dichten Boulangerit in einer aus schwarzem, feinkörnigen Quarze mit fein eingesprengtem Bleiglanze bestehenden Masse. Eine analoge Gangfüllung besitzt an manchen Stellen auch der Adalberti-Gang und führt dann entweder dichten Boulangerit, grösstentheils aber dichten Heteromorphit, welcher in Drusenräumen in haarförmigen oder kurz nadelförmigen Gestalten erscheint.

Der Přibramer Boulangerit enthält nach Prof. Helmhacker:

Schwefel	18·89
Antimon	21·87
Blei	57·69
Silber	0·25
Eisen	0·84

Für denselben wurde die Formel $\dot{Pb}^3 . \dddot{Sb}$ bestimmt.

Die Zusammensetzung des faserigen Boulangerites vom Adalberti-Gange ist ganz dieselbe wie jene des dichten vom Eusebi-Gange, das äussere Aussehen unterscheidet sich wenig von dem des Jamesonites.

Der dichte Heteromorphit bildet eine graulichschwarze, feine Masse und ist geschlämmten Graphit nicht unähnlich. In den Drusenräumen der Gänge oder selbst in der Gangfüllung bildet er schwache Lagen oder Schnüre und tritt vorzüglich am Eusebi- und Adalberti-Gange im Tiefbaue in der früher erwähnten feinkörnigen bis dichten Quarzmasse auf, welche von ihm schwarz gefärbt erscheint.

Oft beobachtet man im dichten Heteromorphit ganz feine, kurze Nadeln von weissem oder lichten Quarze, wie auch dieser in den Drusenräumen, wo haarförmiger Heteromorphit in grösserer Menge auftritt, in grösseren, durchsichtigen Krystallen erscheint. Die kurzen, feinen Nadeln oder die längeren, haardünnen Fäden sind in den Drusenräumen entweder einzeln oder büschelweise ausgebildet und bilden oft pelzähnliche Auskleidungen. Manchmal erscheinen in diesen Drusen Krystalle von Bournonit, Schilfglaserz und Tetraedrit.

Im haarförmigen und filzartigen Federerz vom Adalberti-Gange findet man . . . . . 22—25 Proc. Antimon,
57—58 „ Blei.

Nach dem Schwefelverhältnisse resultirt für einige Federerze die Formel $\dot{Pb}^5 . \dddot{Sb}^2$, für andere $\dot{Pb}^3 . \dddot{Sb}$, und demnach dürfte manches Federerz als haarförmiger Boulangerit zu bestimmen sein.

Digitized by Google

Was die Entstehung des Federerzes anbelangt, so ist Professor v. Zepharovich der Ansicht, dass sich dasselbe in den Drusenräumen unter denselben Verhältnissen, wie der mit dem körnigen, völlig unversehrten Galenit wechselnde faserige und dichte Boulangerit gebildet habe, und wie die letzteren nicht aus einer Zersetzung des Galenites hervorgingen, möchte dies auch für die haarförmigen Varietäten anzunehmen sein.

Bournonit, Schwarzspiessglaserz.

Bis jetzt ist dieses Mineral vom Adalberti-, Eusebi- und Francisci-Gange bekannt und erscheint theils in kleineren, theils in grösseren Krystallen, von denen man am häufigsten die Combination $0P$. $\breve{P}\infty$. $\breve{P}\infty$ als die einfachste Krystallform beobachten kann, obzwar sich manchmal $\infty\breve{P}\infty$ und ∞P hinzugesellt, welche letztere Formen jedoch gewöhnlich die geringste Entwicklung besitzen. Stets erscheinen die Krystalle des Bournonites in dicken, häufig vollkommen glattflächigen und spiegelnden Tafeln, manchmal in filzartigem Federerz eingehüllt und dann gewöhnlich mit stark glänzenden Flächen und abgerundeten Kanten. Eine Zwillingsbildung ist nur in seltenen Fällen zu beobachten und dann gewöhnlich nach $\infty\breve{P}\infty$, wie bei den Kapniker Radelerzen. Nach Prof. Helmhacker sind die Přibramer Bournonite alle silberhältig u. zw. wechselt ihr Silbergehalt von 0·203 bis 6·907 Proc. Er untersuchte einige Krystalle vom Adalberti-Hauptgange und fand darin [1]):

Schwefel	19·94
Antimon	24·74
Blei	39·37
Silber	1·69
Kupfer	13·52
Eisen	0·31
Zink	0·09

Am Eusebi-Gange ober dem 15. Laufe kam Bournonit gemeinschaftlich mit Tetraedrit, Kupferkies und Argentit in einfachen Krystallen vor, während am Francisci-Gange ober dem 13. Laufe ausgezeichnete Krystalle desselben mit Zwillingsbildung in Gesellschaft von grösseren Tetraedrit-Krystallen gefunden wurden. Gemeinschaftlich mit Federerz und oft auch mit Schilfglaserz wird Bournonit am Adalberti- und Eusebi-Gange im Tiefbaue gefunden.

In früheren Jahren war dieses Mineral auf den Přibramer Gängen nicht bekannt, erst in den gegen die Tiefe zu vorschreitenden Bauen des Birkenberges fand man dasselbe und ebenso auch das Schilfglaserz. Oft ist es in kleinen Drusenräumen in einer dichten, festen, quarzigen Masse eingeschlossen und erst beim Zerschlagen der grösseren Gangstücke zu finden, u. zw. theils in Krystallform, theils in derber Gestalt. Im Allgemeinen ist Bournonit in Přibram kein so sehr häufiges Mineral und vorzüglich sind ausgezeichnete Krystalle desselben seltener zu bekommen.

[1]) Berg- u. hüttenmännisches Jahrb. d. Bergakademien. XIII. Bd. 1864.

Digitized by Google

Polybasit, Eugenglanz.

Kommt meistens in stark glänzenden, schwarzen, dünnen, hexagonalen Tafeln vor, Combination $0P$. P . ∞P, an denen die basische Fläche vorwaltet und stets mehr oder weniger stark triangulär oder hexagonal gestreift ist. Häufig sind die Tafeln mit einem feinen Pyritüberzug bedeckt. Nach einer Analyse von Tonner enthält der Přibramer Polybasit:

Silber	68·55
Kupfer	3·36
Eisen	0·14
Antimon	11·53
Schwefel	15·55

ist demnach ein sehr reiches Silbererz.

Nach dieser Untersuchung weicht er von anderen Polybasiten wesentlich ab und kommt dem Freiberger am nächsten. Prof. v. Reuss war der Ansicht, dass die abweichende chemische Beschaffenheit durch die Beimengung einer anderen Mineralsubstanz bedingt wird und dies hier der Stefanit sein dürfte, der mit dem Polybasit häufig zusammen vorkommt. Von den neueren Vorkommnissen dieses Minerales seien nachfolgende erwähnt:

a) Dicke, hexagonale Tafeln, deren Kanten eine Länge von 3 Mm. haben in einer Druse von Quarz, welcher stellenweise klein auskrystallisirt ist und auf dem der Polybasit sitzt. Die Oberfläche des letzteren ist graulichgelb, metallisch glänzend. Mehrere Krystalle sind nebeneinander gereiht und dazwischen bemerkt man eine kleine Partie von röthlichgelbem Pyrit. In der nächsten Nähe des Polybasites sind mehrere kleine kochenill- bis karmesinrothe Proustitkrystalle zu sehen.

b) An einem anderen Stücke vom Fundgrübner-Gange sind die Polybasitkrystalle rosettenartig aneinandergereiht und sitzen auf Siderit, im Uebrigen sind sie dem Aeusseren nach den vorhergehenden vollkommen ähnlich; die Fläche $0P$ ist mit einer dünnen Schicht von Pyrit bedeckt.

c) Am Eusebi-Gange kommt Polybasit in Gesellschaft des jüngeren Bleiglanzes vor. Daselbst bemerkt man eine Kruste von zerfressenem Braunspath, auf welcher die Polybasitkrystalle in grosser Anzahl ruhen, nebeneinander und ineinander verwachsen sind. Die Täfelchen sind klein und die wenigsten derselben bläulichschwarz, die meisten sind mit einem lichtgrauen Lillit überzogen. Der ursprüngliche Ueberzug dieser Polybasitkryställchen mag Pyrit gewesen sein, der später eine Umwandlung in Lillit erlitt.

Dieses letztere Vorkommen des Polybasites dürfte zu der jüngeren Bildung gehören, wie auch das Vorkommen von äusserst kleinen Kryställchen des jüngeren Bleiglanzes, welcher auch auf Handstücken desselben Vorkommens beobachtet wurde, darauf hinweist, während die früher beschriebenen Fälle einer älteren Bildung angehören.

Hier dürfen auch die Pseudomorphosen des Pyrites nach Polybasit vom Wenzler-Gange nicht unerwähnt bleiben. Ein zollgrosses Pentagondodekaeder von bunt angelaufenem Pyrit, den Theile eines noch

Digitized by Google

grösseren Krystalles desselben Minerales bedecken und auf welchem letzteren eine grosse Anzahl aneinandergereihter hexagonaler Tafeln des Polybasites sitzen, der vollständig in Pyrit umgewandelt wurde und stellenweise dieselben mit derber Pyritmasse im innigen Zusammenhange steht, kam am Wenzler-Gange ober dem 18. Laufe vor und liefert eine ausgezeichnete Verdrängungs-Pseudomorphose des Pyrites nach Polybasit.

Ein anderes Stück von eben demselben Fundort von derbem Pyrit ist an dem einen Ende in ein grosses Hexaeder auskrystallisirt, während das andere Ende eine grosse Anzahl hexagonaler Pyrittafeln zeigt, welche nichts Anderes sind als Pseudomorphosen dieses Minerales nach Polybasit.

Das Vorkommen des Stefanites gemeinschaftlich mit dem Polybasite, wie es Prof. v. Reuss in seiner Paragenesis der Přibramer Mineralien erwähnt, ist in der letzten Zeit nicht beobachtet worden.

Diaphorit, Schilfglaserz.

Das in früheren Jahren in Přibram gefundene und für Freieslebenit gehaltene Mineral ist bekanntlich nach den Untersuchungen von Prof. v. Zepharovich eine selbstständige Species, welche er Diaphorit benannte.

Der Diaphorit kommt meistens am Adalberti-Gange vor. Drusenräume in der Gangfüllung sind mit Krystallen älterer Mineralien ausgefüllt, auf denen die Diaphoritkrystalle sitzen; häufig kommen gemeinschaftlich mit demselben haarförmiger Boulangerit und Bournonit vor. Am Eusebi-Gange wurde Diaphorit gleichfalls gefunden u. zw. in einer dichten, schwarzen Quarzmasse mit fein eingesprengtem Bleiglanze, Siderit und Blende. Die Krystalle des Diaphorites sind daselbst meist tafelförmig, zeigen viele Formen und häufig Zwillingsbildung, die Enden derselben sind manchmal abgebrochen. Auch lichtbraune jüngere Blende in kleinen Krystallen kommt da öfters vor. Die Diaphorite erscheinen durch die Combination der stark glänzenden stahl- bis bleigrauen Prismen- und Domenflächen wie gestreift.

Das Vorkommen dieses Minerales ist überhaupt ein seltenes und in Folge dessen, dass einfache Krystalle äusserst selten beobachtet werden und die gewöhnlichen Formen meist kleinere Dimensionen zeigen, übrigens öfters die Enden abgebrochen haben, eine genaue mineralogische Bestimmung in den wenigsten Fällen möglich.

Digitized by Google

VI. Ueber Gesteine von der Insel Samothrake.

Von **Julian Niedzwiedzki.**

Herr R. Hoernes, Mitglied der k. k. geologischen Reichsanstalt, hat sich der archäologischen Expedition nach der Insel Samothrake, welche im Frühjahre 1873 unter Führung von Prof. Dr. A. Conze vorgenommen wurde, angeschlossen und gab auf Grund seiner dort gemachten Beobachtungen in den Denkschriften der Akademie der Wissenschaften zu Wien, Band XXXIII, eine Darlegung der geologischen Verhältnisse der genannten Insel, begleitet von einer geologischen und einer Profilkarte. Er beschreibt darin auch die vorkommenden krystallinischen Gesteine nach den Merkmalen, welche sich der Beobachtung mit blossem Auge darbieten, und hat schliesslich die mitgebrachten Handstücke mir zu einer eingehenderen mikroskopischen Untersuchung freundlichst überlassen. Es freut mich nun hier in dieser Hinsicht eine kleine Ergänzung zu seiner Arbeit liefern zu können.

Granit.

Vom Granit, welches Gestein in zusammenhängender Masse mehr als ein Dritttheil der Insel einnimmt, liegen mir Handstücke vor: vom Phonias Fall, Ag. Thekla und von Kremasto nero, doch zeigen sie keinen wesentlichen Unterschied und weisen also auf eine und dieselbe Gesteinsvarietät hin. Sie stellen ein körniges Gemenge dar mit eingewachsenen grösseren Krystallen und hiedurch bedingter granitisch-porphyrischer Textur. Die eingewachsenen Krystalle, 1, 2 bis 3 Cm. gross, sind breitsäulenförmige Orthoklase, zumeist von blass röthlichgrauer Farbe. An der Bruchfläche des Gesteines zeigen sie alle ausgezeichnete Spaltbarkeit mit gutem Glasglanz auf den Spaltungsflächen. Manchmal erscheinen diese eingewachsenen Orthoklase farblos und dabei durchsichtig, also mehr weniger wasserhell, so dass sie sich dadurch ungemein an den Adular annähern; doch ist dies nur selten der Fall.

Digitized by Google

Der grosse, röthlichgraue Orthoklas lässt sich durch einige Uebergangsstufen in der Grösse in das körnige Gemenge hinein verfolgen, worin er als vorwiegender Bestandtheil auftritt, im Aussehen nur so viel geändert, dass die röthlichgraue Färbung an einigen Gesteinsstellen nur schwach oder gar nicht hervortritt.

Das ziemlich grobkörnige Gemenge besteht ausser dem Feldspathe noch weiters aus Quarz, Amphibol und Biotit. Als Feldspathgemengtheil tritt aber ausser dem genannten Orthoklase noch ein Plagioklas auf. Man bemerkt nämlich neben den ganz unregelmässigen, eckigen, röthlichgrauen oder farblosen, stark durchscheinenden Körnern des ersteren viele vorwiegend prismatische Durchschnitte von milchweisser Farbe und ganz geringem Grade von Durchsichtigkeit.

Bei genauerer Musterung mit einer starken Loupe lassen diese Durchschnitte eine feine Zwillingsstreifung erkennen, welcher Umstand sie in Uebereinstimmung mit dem sonstigen Habitus als Plagioklas bestimmt. Sie erscheinen ganz gleich den „Oligoklasen“ in so vielen granitischen und syenitischen Gesteinen. An einigen Stellen des Gesteines tritt ganz klar die bemerkenswerthe Erscheinung auf, dass Plagioklas von Orthoklas eingeschlossen erscheint. Man sieht nämlich einige prismatische Durchschnitte, worin von einer äusseren, röthlichgrauen Orthoklas-Zone ein weisser, prismatischer Kern von Plagioklas sehr scharf absticht. Da die Längsaxe der beiden Mineralien zusammenfällt, so ist die Verwachsung als eine regelmässige zu bezeichnen. Einschlüsse von Orthoklas im Plagioklas habe ich nicht beobachtet. An Menge dürfte der Plagioklas im körnigen Gemenge dem Orthoklas fast gleichkommen, aber alle etwas grösseren Körner und die porphyrartig auftretenden Krystalle gehören dem Orthoklas an. Zusammengenommen stellen wohl die beiden Feldspathe den vorwiegendsten Bestandtheil des Gesteines dar.

Der ihnen an Menge nächstkommende ist Quarz. Dieser erscheint in unregelmässigen Körnern mit einem für die Granite gewöhnlichen Aussehen. Er tritt an verschiedenen Stellen des Gesteines in verschiedener Menge auf. Bald tritt er nur wenig gegen den Feldspath zurück, bald muss er im Gemenge erst gesucht werden, hie und da drängen sich wiederum die Quarzkörner zusammen und bilden dann kleine Nester im Gestein.

Die weiteren Bestandtheile des Granites sind Amphibol und Biotit. Sie treten gewöhnlich beide zusammen auf, doch in wechselndem Mengenverhältnisse; im Ganzen aber waltet Amphibol vor. Er erscheint in grünlichschwarzen Säulchen; Biotit in Täfelchen oder kurzen Säulchen, schwarz, im Durchscheinen bräunlich.

Auf dem Handstücke von Kremasto nero beobachtete ich in dem Granitgemenge einige fremdartige Einschlüsse, im Durchschnitte nur gegen 1 Mm. gross, die ich trotz ihrer Kleinheit durch einige übereinstimmende Kennzeichen als Titanit bestimmen konnte. Sie sind von gelbbrauner Farbe mit einem etwas fettartigen Glasglanz, zeigen beim Ritzen mit einer Stahlspitze einen Härtegrad nahe an Apatit und weisen endlich, was das Entscheidende ist, die Krystallform des Titanites auf. Ein winziges Kryställchen erschien unter der Loupe als ein sehr flaches, schief abgestumpftes Säulchen, bei welchem die stumpfen Säulenkanten

Digitized by Google

nach einer annähernden Bestimmung mit dem Reflexionsgoniometer 136° messen. Es stellt eine vorwiegend durch die Flächen $^2/_3P2$. $0P$ (Naum.) gebildete Gestalt aus der Formenreihe des Titanites dar. Wie untergeordnet auch dieser accessorische Gemengtheil auftritt, so verdient er doch einiges Interesse, indem er einerseits nur an wenigen Punkten im Granit auftritt, anderseits aber schon auf einer anderen Insel des Archipels, auf Naxos, beobachtet wurde. (J. R. Blum, Lehrbuch der Oryktognosie, p. 409.)

Es haben sich weiters im Gemenge auch ein Paar winzige Pyritkörnchen vorgefunden.

Von anderweitigen makroskopischen Beobachtungen sei noch erwähnt, dass ein Gesteinstück, obgleich sonst nicht weniger frisch aussehend wie die übrigen, viele kleine löcherige Stellen zeigt, die mit gelblichweissem Zersetzungspulver ausgekleidet sind. Nach der Form zu urtheilen entsprechen sie zersetztem Feldspath, wahrscheinlich Plagioklas.

Bei der Untersuchung der Dünnschliffe erscheint das Gemenge unter dem Mikroskop ungleichmässig körnig. Quarz tritt in unregelmässigen, oft scharfkantigen Brocken und erscheint ziemlich wasserklar trotz der grossen Menge von Einschlüssen, die sich in ihm vorfinden. Bei Weitem vorherrschend sind dies meist unregelmässig und zackig begrenzte, seltener rundliche Gebilde, von denen die Mehrzahl im Innern ein Bläschen eingeschlossen enthält. Sehr viele der letzterwähnten Bläschen befinden sich in fortwährender raschen Hin- und Herbewegung, erweisen sich also als schwankende Gas-Libellen und lassen dadurch die sie unmittelbar einschliessenden Gebilde als Flüssigkeitseinschlüsse bestimmen. Solche sind im Quarz in ungeheurer Menge ganz unregelmässig vertheilt oder an verschiedenen Stellen des Minerals in Zonen. die keinerlei krystallographische Orientirung zeigen, zusammengehäuft. Was ihre Grösse anbetrifft, so lässt sich davon kein Mittelmaass angeben, da einerseits die zackig verzweigten sich oft zu einem langgestreckten Netze vereinigen, anderseits auch bei der 560maligen Vergrösserung, die ich noch anwenden konnte, viele Häufchen von Trübungen, die gewiss von solchen Flüssigkeitseinschlüssen herrühren, noch nicht aufgelöst erschienen. Die grösseren von denjenigen mehr weniger rundlich ovalen, die eine tanzende Libelle zeigten, haben einen Durchmesser von circa 0·002 Mm. Das Grössenverhältniss der Libelle gegenüber der sie einschliessenden Flüssigkeit lässt sich nur ungenau bestimmen, da bei dieser Kleinheit die Ausdehnung in der Tiefe sehr schwer zu beurtheilen ist, dürfte aber 1 : 10 bis 1 : 20 betragen. Dies Verhältniss blieb bei einer beweglichen Libelle, die etwa $^1/_{20}$ des ganzen Einschlusses im Quarze einnahm, bei einer Erwärmung über 35° C. hinaus ganz unverändert. Da die eingeschlossene Flüssigkeit weiters die Wände benetzt, so dürfte sie Wasser oder eine wässerige Lösung sein.

Ausser den Flüssigkeitseinschlüssen kommen im Quarz noch vereinzelte Kryställchen eingewachsen vor, die wir aber besser beim Feldspath, wo sie in weit grösserer Menge vorkommen, kennen lernen werden.

Der Feldspathbestandtheil erscheint unter dem Mikroskop bald als Orthoklas, bald als Plagioklas, Orthoklas ist aber in dem feinkör-

Digitized by Google

nigen Gemenge der Menge nach ganz untergeordnet. Er erscheint von verschiedenem Habitus. Vorerst beobachtete ich mehrere ganz unregelmässig begrenzte Durchschnitte davon, welche kleinere, prismatische, ziemlich wasserhelle Plagioklase und Orthoklase einschliessen, selbst aber ganz trübe erscheinen. Die Trübung ist von graulicher Farbe und wird durch verzweigte Haufen von winzigen Körnchen und Stäbchen gebildet, die ganz ähnlich wie in so vielen Orthoklasen der Granite und Porphyre als Producte einer Umwandlung zu betrachten sind. Die Umwandlung zieht sich zwar an den Sprüngen intensiver hin, ergriff aber unabhängig davon fast die ganze Masse des Feldspathes, so dass nur ganz kleine Stellen davon wasserhell, bloss durch einige ursprüngliche Einschlüsse verunreinigt, erscheinen. Diese Partien gehören wohl derartigen Orthoklasen an, wie sie auch makroskopisch als röthlich trübe grössere Krystalle zum Vorschein kommen. An diese trüben Partien schliessen sich Orthoklas-Durchschnitte an, welche ebenfalls keine regelmässigen Conturen zeigen und gleichsam nur Zwischenräume ausfüllen, die aber entweder nur stellenweise oder gar nicht trübe, sondern abgesehen von ursprünglichen Einschlüssen, ganz wasserhell, also vollkommen frisch erscheinen. Solche bilden den Uebergang zu prismatisch begrenzten Orthoklasen, durchschnittlich gegen 0·2 Mm. breit und 0·3 Mm. lang. Deren Substanz ist, abgesehen von verschiedenartigen Einschlüssen, die in sehr wechselnder Menge auftreten und etwa 5—30 Procent der Feldspathsubstanz ausmachen, vollkommen wasserhell, also ganz frisch. Zuweilen trifft man auf Durchschnitte von Zwillingen nach dem Karlsbader Gesetze an. Ausser dem Fehlen der Zwillingsstreifung sind diese Orthoklase ganz ähnlich den Plagioklas-Durchschnitten in deren Gesellschaft sie vorkommen. Zuweilen bemerkt man innerhalb des Orthoklases, parallel zu dessen Längsaxe ein oder mehrere sehr schmale Leistchen, die etwa nur zur Mitte des Krystalles reichen, interponirt.

In weit grösserer Menge als der Orthoklas tritt, wie schon erwähnt, Plagioklas auf. Seine Conturen sind fast immer prismatisch, seine Grösse gleich der der kleineren Orthoklase. Es folgt daraus, dass man den Vorgang bei der Auskrystallisirung des vorliegenden Granites in Bezug auf den Feldspath derart annehmen muss, dass sich zuerst viele kleine Krystalle von Plagioklas, wenige von Orthoklas ausgeschieden haben und aus dem übriggebliebenen Magma des Orthoklas entweder die schon vorhandenen kleineren Feldspathe zurückdrängend in grossen Krystallen sich bildete oder letztere nur zum Theil umfassend eine regelmässige Umgrenzung nicht erhalten konnte.

Aller Feldspath, Orthoklas und Plagioklas enthält Einschlüsse zum Theil in noch grösserer Menge als dies beim Quarz der Fall ist. Diese sind hier aber im Gegensatze an denjenigen im Quarz zumeist sowohl was die Längsaxen der einzelnen als auch ihre Zusammenhäufungen anbetrifft, nach krystallographischen Richtungen orientirt. So erscheinen sie zum Beispiel parallel den Wachsthumslinien bei kleinerer Vergrösserung als zusammenhängende dunkle Striemen. Ein grosser Theil von diesen Einschlüssen im Feldspath sind ihrem Gesammtaussehen nach besonders durch Vergleich mit den ähnlichen Gebilden im Quarz auch als Flüssigkeitseinschlüsse zu bestimmen. Trotz eifrigen Suchens fand

Digitized by Google

ich aber in ihnen kein Bläschen. Die allermeisten von ihnen enthalten zweifellos keines; bei einigen blieb ich wohl darüber im Zweifel, mit Sicherheit konnte ich aber kein einziges Bläschen constatiren. Es tritt also hierin zwischen dem Feldspath und dem Quarz ein sehr scharfer Gegensatz hervor, da wie schon erwähnt, alle Durchschnitte des letzteren (also auch die dem bläschenleeren Feldspath unmittelbar anliegenden) eine grosse Menge von Flüssigkeitseinschlüssen aufweisen, die mit beweglichen Bläschen versehen sind. Dieser Gegensatz lässt uns schliessen, dass entweder der Quarz bei einer höheren Temperatur sich bildete als der Feldspath, oder was das wahrscheinlichere erscheint, dass die Feldspath-Substanz nicht so hermetisch den Flüssigkeitseinschluss absperrte wie der Quarz, oder sich vielleicht gegen die eingeschlossene Flüssigkeit nicht so unempfindlich und unangreifbar verhielt, dass nothwendigerweise für die Dauer die Masse der Flüssigkeit gleich bleiben, also bei einer Temperatur-Aenderung sich ein Unterschied im Volumen (Bläschen) einstellen musste. Die Flüssigkeitseinschlüsse im Feldspath sind auch noch mehr zackig und ästig als im Quarz und erreichen dabei sehr ansehnliche Längendimensionen. Im engsten Anschlusse an sie kommen ganz gleich gestaltete, aber dunkle Gebilde vor, die wohl als Hohlräume zu deuten sind. Zuweilen scheint es als ob ein derartiges ästiges Gebilde zum Theil ein Flüssigkeitseinschluss, zum Theil ein Hohlraum wäre, doch kann man sich hierüber keine Gewissheit verschaffen, da schon durch einen veränderten Verlauf gegenüber der Schlifffläche Helle oder Dunkelheit entsteht.

Aber auch angenommen, dass hier Hohlraum und Flüssigkeit zusammengehören würden, so kann man diess doch nicht mit den mit Libellen versehenen Flüssigkeitseinschlüssen im Quarz gleichstellen, da diese Gebilde hier zu so ausgedehnten Netzen verbunden sind, dass in ihnen höchst wahrscheinlich auch hygroskopisches Wasser nach Capillargesetzen circuliren kann.

Die dunklen Hohlräume sind es besonders, welche im Verein mit den Flüssigkeitseinschlüssen dunkle Streifen im Feldspath erzeugen.

Ausser den besprochenen Einschlüssen kommen noch im Feldspath sowie in geringerer Menge auch im Quarz, recht viele Einschlüsse fester Körperchen, und zwar entweder Kryställchen oder Körnchen vor.

Der grösste Theil davon mengt sich zwischen die Flüssigkeits- und Gas-Poren hinein und ist zu klein, als dass eine Diagnose daran versucht werden könnte. Es treten aber auch einzelne Kryställchen scharf aus der Feldspathsubstanz hervor. Die meisten von diesen gehören dem Apatit an. Sie treten im gewöhnlichen Lichte recht grell gegenüber der einschlüssenden Substanz auf, erweisen sich durch die Form ihrer Durchschnitte als dünne, hexagonale Säulchen und sind dabei immer ganz wasserhell, nur hie und da mit einem einzelnen Einschluss unbestimmbarer Natur versehen. Sehr oft weist eine Gliederung der Prismen quer zur Längsaxe auf eine Spaltbarkeit parallel zu $0P$ hin. Was die Endigung der Säulchen betrifft, so beobachtete ich oftmals eine dachförmige Zuspitzung mit einer horizontalen Abstumpfung, also die Combination $\infty P \,.\, mP \,.\, 0P$. Ich habe oftmals den Winkel der terminalen Abdachung gegen das Prisma gemessen, bekam aber nie

Digitized by Google

Werthe, die auf die Pyramide *P* des Apatites hinweisen würden, sondern Winkel um 120° herum, welche flacheren Pyramiden der Krystallreihe des Apatites entsprechen. Uebrigens erscheint der meiste Apatit am Ende zugerundet.

Was die Grösse der beobachteten Apatit-Durchschnitte anbetrifft, so schwanken sehr viele der grösseren um 0·07 Mm. Länge gegen 0·0035 Mm. Breite herum, einzelne sind bis 10mal so gross; vieler Apatit geht aber bis zur verschwindenden Kleinheit herunter. Sein ziemlich reiches Auftreten wurde auch durch einen chemischen Versuch bestätigt, indem bei Behandlung des Granitpulvers mit Salzsäure und Versetzung des Filtrates mit molybdänsaurem Ammoniak ganz starke Spuren von Phosphorsäure zum Vorschein kamen.

Von den anderen festen Einschlüssen im Feldspath wird sehr vieles den Feldspath-Mikrolithen zuzurechnen sein.

Amphibol und der mikroskopisch ziemlich spärlich vorkommende Biotit zeigen das gewöhnliche Verhalten. Es sei nur erwähnt, dass beide in höchst charakteristischer Weise vom Apatit durchwachsen (durchgespickt) erscheinen, der auch sonst sich in ihrer Nähe ziemlich anhäuft.

Magnetit ist in einzelnen Körnern oder in Häufchen eingestreut.

Einige wenige sehr kleine, intensiv gelblich bis röthlichbraun gefärbte geradlinige Durchschnitte gehören wohl dem Titanit an.

Der grösste Theil der mir ausser dem Granit von Samothrake vorliegenden Gesteinsproben gehören dem Trachyt an, welcher im nordwestlichen Theile der Insel mehrere Kuppen und Hügel bildet und an welchen sich ausgedehnte Massen von vulkanischem Tuff anschliessen. Unter diesen Gesteinen lassen sich recht scharf drei Gesteinsarten unterscheiden: ein dunkler Quarztrachyt mit viel Plagioklas und Biotit, ein lichter, ausgezeichnet mikroporphyrischer Quarztrachyt mit viel Plagioklas ohne Biotit und ein Biotit-Trachyt ohne makroskopischen Feldspath.

Natürlich ist es wohl möglich, ja wahrscheinlich, dass diese Gesteinsarten in der Natur durch Uebergänge mit einander verbunden sind.

Dunkler Quarztrachyt.

Dieses Gestein scheint die grösste Verbreitung zu haben, indem es ausser kleineren Partien den ganzen Hügelzug des Brechos zusammensetzt. Es erscheint im Ganzen dunkelaschgrau und zeigt makroskopisch eine ebenso gefärbte dichte Grundmasse und darin eingeschlossen: Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Biotit und Amphibol.

Der Orthoklas reicht weit über die Grösse der übrigen Gemengtheile hinaus, indem seine dick tafelförmigen oder rectangulär säulenförmigen Krystalle bis gegen 5 Cm. Länge erreichen. Seine Durchschnitte weisen entweder auf die einfachen Krystalle der Form $\infty P\infty$. $0P$. $2P\infty$. ∞P zuweilen noch mit $\infty P3$ hin, wobei $\infty P\infty$ fast immer

Digitized by Google

stark vorwaltet und ∞P sehr zurücktritt, oder auf Zwillinge dieser Form nach dem Karlsbader Gesetze. Hörnes erwähnt auch (l. c. p. 10), dass ausserdem noch Zwillinge nach einem bisher noch nicht beobachteten Gesetze vorkommen. Es liegen mir nun unter den aus dem Trachyte herausgewitterten losen Orthoklas-Krystallen zwei Stücke vor, wo in einen grösseren, durch gleichmässige Ausbildung von $0P$ und $\infty P\infty$ rectangulär säulenförmigen Krystall ein kleinerer, oder eingentlich blos ein abgebrochener Stummel eines solchen schief eingewachsen erscheint und zwar in der Art, dass man ohne genauere Untersuchung in beiden Exemplaren einen Parallelismus, also eine Zwillingsverwachsung nach einem neuen Gesetze annehmen könnte. Es ist aber bei dem einen Exemplar der kleinere Krystall in den grösseren hineingewachsen durch die Fläche $\infty P\infty$, bei dem anderen durch die Fläche $0P$ durch, wobei, wie erwähnt, die gegenseitige Neigung ziemlich, aber auch nur ziemlich gleich erscheint. Man merkt aber gleich den Unterschied in der Verwachsung durch ein rudimentäres Auftreten des Prisma ∞P und den Verlauf der Flasern und Sprünge. Uebrigens vermochte ich auch keinen der einzelnen Verwachsungsfälle auf eine krystallographisch mögliche Zwillingsfläche zurückzuführen. So bilden bei dem einen Exemplar die beiden Flächen $\infty P\infty$ einen Winkel von 118° 30′ (gemessen am Siegellack-Abdruck), wobei die beiden $0P$ Flächen nicht ganz parallel, sondern etwa um 2° gegen einander geneigt sind. Die Verwachsung muss also, wenigstens an den mir vorliegenden Stücken, als unregelmässig bezeichnet werden.

Viel mehr Interesse bieten die Orthoklas-Krystalle dieses Trachytes in Betreff ihrer glasigen Natur. Unter den losen, aus dem Trachyt herausgewitterten Krystallen giebt es sowohl Sanidine als sogenannte Orthoklase. Ebenso überzeugt man sich durch eine Musterung der im Trachyt eingewachsenen Krystalle, dass auch unter ihnen sowohl Sanidin als auch Orthoklas vorkommt.

Ein Theil der Krystalle erscheint nämlich vollkommen farblos und in dünnen Splittern vollkommen durchsichtig. Seine Durchsichtigkeit in grösseren Partien ist vorzugsweise durch vielfache Lagen von Sprüngen und Rissen beeinträchtigt, welche Lagen zwar nicht regelmässig, aber doch zum Theil parallel dem (nicht auftretenden) Pinakoid $\infty P\infty$ verlaufen und dadurch auf $0P$ und $\infty P\infty$ entsprechend gerichtete Flaser hervorbringen. Das Mineral zerspringt sehr leicht in der Richtung dieser Lagen von Rissen und dadurch ist es trotz der ausgezeichneten Spaltbarkeit sehr schwer grössere Spaltungsflächen zu erhalten. Auf diesen sowie auf den Sprung- und Bruchflächen erscheint starker Glasglanz. Diese alle Merkmale zusammengenommen bestimmen den Feldspath unzweifelhafterweise als Sanidin. Die Substanz der anderen Varietät ist licht röthlichweiss oder röthlichgrau gefärbt und mit Ausnahme einzelner Stellen gleichmässig schwach trübe. Sie erscheint, trotzdem ihr auch Sprünge nicht fehlen, nicht rissig, zeigt grosse Spaltflächen und hat auf Bruchflächen nur einen sehr schwachen Glanz. Dieser Feldspath ist also ident mit dem in Graniten, Porphyren etc. vorkommenden sogenannten gemeinen Orthoklas. Hiemit wäre hier das Zusammenvorkommen dieser beiden Orthoklas-Varietäten constatirt. Ja noch mehr, es erscheint hier der Unterschied zwischen ihnen durch Uebergänge sehr verwischt.

Digitized by Google

Nicht nur dass hier, wie auch schon öfters beobachtet wurde, einzelne wasserhelle („adularartige") Stellen im gemeinen Orthoklas, besonders gegen das Centrum hin vorkommen, sondern es treten auch Orthoklase auf, bei denen man wegen der Zuweisung zu der einen oder der anderen Varietät ganz im Zweifel bleibt. Es scheint daraus hervorzugehen, dass man es hier nicht mit zwei Abarten des Orthoklases nebeneinander, sondern vielmehr dasselbe Mineral in verschiedenen Umwandlungsstadien zu thun hat. Diese Beobachtung wie schon manche frühere, erlaubt es nicht, das Auseinanderhalten des Sanidins von dem sonstigen Orthoklas einerseits, dann der Orthoklase der Trachyte von denen der Granite, Porphyre etc., anderseits als etwas scharf Durchführbares und ausnahmslos Giltiges hinzustellen.

Fast alle Sanidine zeigen einen concentrisch polysynthetischen Bau. Bruchflächen, die annähernd senkrecht auf die klinodiagonale verlaufen, zeigen ein System von ineinandergeschachtelten Individuen, die durch weisse, trübe Grenzlinien von einander geschieden sind. Diese Trennungslinien treten besonders gegen den Rand hin, wo die Substanz gewöhnlich reiner ist, scharf hervor; gegen der Mitte zu, welche oft durch fremde Einschlüsse verunreinigt erscheint, verwischen sie sich allmählig. Man kann ihrer oft 4 bis 5 nacheinander unterscheiden.

Ich habe einige der eben angeführten Orthoklase des Trachytes in Dünnschliffen unter dem Mikroskop studiren können und werde die charakteristischen davon etwas näher beschreiben.

In einem circa 2□Cm. grossen Schliff von Sanidin, geschliffen parallel den oben erwähnten Absonderungsflächen, also einigermassen parallel dem Orthopinakoid, fällt vor Allem die grosse Menge von Sprüngen auf, die den ganzen Schliff, zum Theil zu Strängen und Bündeln vereiniget, sonst aber ganz unregelmässig durchziehen. Es sind das die Sprünge, welche das makroskopische rissige Aussehen des Sanidins bedingen. Sie erscheinen unter dem Mikroskop je nach der Lage hell oder dunkel; längs ihnen ziehen sich Trübungen hin, die augenscheinlich durch Neubildungen verursacht sind. Zwischen diesen Sprüngen erscheint aber die Masse des Minerals ganz wasserhell, sofern sie natürlich nicht durch einzelne, scharf begrenzte Einschlüsse verunreinigt ist. Von einer durchgreifenden Trübung, wie sie gewöhnlich bei den Orthoklasen der Granite vorkommt, ist hier keine Spur zu finden. Die vordem erwähnten Wachsthumslinien erscheinen unter dem Mikroskop durch Anhäufung von nach einer Richtung orientirten Einschlüssen markirt. Linien, die der vollkommenen Spaltbarkeit angehören würden, habe ich nicht bemerkt. Unter den Einschlüssen ist der Plagioklas vorwiegend. Bei gewöhnlichem Licht bemerkt man bloss die wenigen grösseren Kryställchen davon, im Mittel 0·05 Mm. breit, 0·1 Mm. lang; aber bei gekreuzten Nicols tritt eine weit grössere Menge davon sehr schön gestreift hervor. Die kleineren Plagioklase erscheinen mehr in quadratischen als langgestreckt rechteckigen Durchschnitten, aber auch dann bemerkt man immer an der Richtung der Streifung, dass sie parallel der Hauptaxe oder der Orthodiagonale des Wirthes gelagert sind. Während auch ganz kleine Durchschnitte von Plagioklas immer noch ganz ausgezeichnet gestreift sind (bei einem

Digitized by Google

circa 0·01 breiten konnte ich noch ganz gut 6 Lamellen zählen), so bemerkt man dabei auch sonst ganz ähnliche aber nicht gestreifte Durchschnitte, welche also dem Orthoklas angehören. Solche erscheinen besonders an den erwähnten Wachsthumslinien hintereinander, aber nicht parallel, sondern gleichsam nach rechts und links verschoben, gelagert. Beiderlei erwähnte Einschlüsse gehen bis zur minimalen Grösse hinunter und bilden wohl einen Theil von den ganz winzigen Körnchen, bei denen eine Diagnose schon unmöglich ist.

Ebenso schliessen sich an ein Paar grössere Durchschnitte von Biotit eine Menge winzige Körnchen davon an.

Der grösste Theil aber von den winzigen Körnchen, die dem Sanidin in unzähliger Menge wohl als ursprüngliche Einschlüsse eingestreut sind, müssen als Partikel von amorphen Glas angesehen werden. Viele kann man nämlich mit Sicherheit als Glaseinschlüsse bestimmen, indem sie bei scharfen, strichförmigen Conturen ihrer Tropfenform sich optisch indifferent erweisen und ein breit dunkel umrandetes stabiles Bläschen beherbergen. Es dürften aber auch Glaseinschlüsse vorkommen, die kein Bläschen enthalten, ja auch, als Ausfüllungen regelmässiger Hohlräume des Wirttes, rechteckige Umrisse aufweisen. Dann unterscheidet sie nur der Indifferentismus gegen das polarisirte Licht von den Feldspath-Einschlüssen. Auch kommen ähnlich begrenzte aber dunkel umrandete Hohlräume vor. Solche erscheinen also hier nicht als eigentliche, rundliche Glasbläschen, sondern stellen durch treppenförmig abgesetzte und ruinenförmig vorspringende Wände begrenzte Lücken der Sanidinmasse dar.

Die meisten der erwähnten im Feldspath eingeschlossenen Gebilde enthalten ihrerseits wieder kleine Körnchen und Stäbchen, die oftmals den grösseren Theil des Einschlusses einnehmen.

Wenn alle derlei Gebilde unter eine gewisse Grösse herabsinken, dann erscheinen sie als ganz unbestimmbare kleine Stäubchen. Die Vertheilung dieser verschiedenartigen Einschlüsse ist eine ungleichmässige. An einigen Stellen erscheinen sie in ungeheuerer Anzahl, während sie andere so ziemlich frei lassen. Aber auch dort, wo sie am zahlreichsten auftreten, trennt sie gewöhnlich ein vollkommen wasserheller Zwischenraum, der mehreremal so gross ist, als ihr Durchmesser. Oftmals ist die Vertheilung der Körnchen und Stäbchen eine ganz eigenthümliche. Sie liegen dann in zumeist geraden, seltener gekrümmten Flächen, die den Sanidin in allen möglichen Richtungen durchziehen. Auf diesen Flächen sind die Einschlüsse so vertheilt, dass sie in geraden oder gebogenen Reihen hintereinander folgen, dass eine Anzahl solcher Reihen mit einander parallel verlauft und dass derart Systeme von aus Körnchen gebildeter Reihen oft miteinander unter schiefem Winkel zusammenstossen, wodurch das Ganze an einfachere vorgedruckte Stickmuster erinnert. Wenn sich in diesem Falle zu den Körnchen auch stäbchenförmige Belonite zugesellen, so sind ihre Axen nach der Richtung der Reihe orientirt. Der Verlauf der Flächen, in welchen die Einschlüsse in eben genannter Weise geordnet liegen, hat einige Aehnlichkeit mit dem Verlaufe von Sprungflächen. Trotzdem haben wir es aber hier keineswegs mit Sprungflächen zu thun, denn wenn unsere Flächen durch die Oberfläche des Schliffes durchschnitten werden, so erscheinen sie

Digitized by Google

nicht als continuirliche Linien, sondern eben nur als eine Reihe von Pünktchen, welche von einander ganz isolirt auch nicht durch die geringste Spur einer Sprunglinie verbunden sind. Ebenso fehlt beim Verfolgen der genannten Flächen in die Tiefe, wenn sie geneigt aufsteigen, jede Spur der optischen Erscheinung eines Sprunges. Es ist hier damit ganz dasselbe Bewandtniss, wie es Zirkel (mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, p. 47, Anm.) für Flüssigkeitseinschlüsse gegen Vogelsang constatirt. Diese Beobachtung ist um so weniger zweifelhaft, als auch genug Fälle vorkommen, wo die Körnchen auf einer Sprungfläche vertheilt liegen, was man aber sofort erkennen kann.

Der Sprung muss dann als secundär, als eben durch die Anordnung der Einschlüsse hervorgerufen und in seinem Verlaufe bestimmt, betrachtet werden. Dem entsprechend bemerkt man auch Sprünge besonders dort, wo eine grosse Ungleichheit in der Grösse der Einschlüsse vorkommt.

Die letztgenannten Sprünge erscheinen fast immer nur als feine Linien und sind gar nicht zu verwechseln mit den anfangs genannten, zum Theil dunklen Rissen des Sanidins.

Die Untersuchung eines im Gestein eingewachsenen Sanidins ergab folgende Eigenthümlichkeiten: Makroskopisch oder bei kleinerer Vergrösserung bemerkt man hier ein Geflecht von weissen, trüben Linien in einer wasserhellen Substanz. Letztere bleibt an vielen Stellen auch bei der stärksten Vergrösserung ganz frei von irgendwelchen Einschlüssen und vollkommen farblos und durchsichtig. Die trüben Streifen verlaufen entweder ganz unregelmässig oder erscheinen durch annähernd parallelen Verlauf zu Strängen zusammengeschaart, die aber wiederum auch nicht regelmässig orientirt sind. Sie nehmen von der Mitte gegen den Rand des Krystalles bedeutend an Menge zu und legen sich gewöhnlich am Rande selbst etwas geschleift bogenförmig an. In der Mitte bemerkt man zuweilen Convergenzen von solchen Streifen gegen einen grösseren Einschluss des Sanidins. Bei starker Vergrösserung überzeugt man sich, dass nur ein Theil von diesen Streifen mit Körnchen besäete Sprünge sind, dass dagegen viele nur durch streifenartig vertheilte Einschlüsse hervorgebracht werden. Die letzteren sind hier nicht wesentlich verschieden von denen im ersten Sanidin, nur kommen hier fast gar keine Plagioklase vor. Bei diesem Sanidin bemerkt man aber an einigen Stellen, wo Einschlüsse und Sprünge angehäuft erscheinen, auch eine grauliche Trübung der ganzen Substanz.

Die Untersuchung mancher anderen Schliffe von Sanidin ergab nichts wesentlich verschiedenes.

Ein Präparat aus dem Gestein von Palăopolis gab mir einen Feldspathdurchschnitt 13 Mm. lang und 8 Mm. breit, welcher ausser einigen kleinen Flecken in der Mitte, ganz trübe erschien. Die kleinen Flecken innerhalb dieser Substanz sind frischgebliebene Reste, während das Uebrige stark umgewandelt erscheint. Die frischgebliebenen Reste sind ganz wasserhell und gleichen vollkommen in ihrer Substanz und den Einschlüssen dem vorher beschriebenen Sanidin Sie gehen entweder allmählig oder ganz rasch, absatzweise in eine ganz trübe und nicht homogene Substanz über, die den bei Weitem grössten Theil des

Digitized by Google

Durchschnittes einnimmt. Sie ist von einer mehlig-flockigen Trübung erfüllt, die jedenfalls ein Umwandlungsproduct ist. Die Zersetzung ist so weit gediehen, dass stellenweise ein Zerfallen der Masse in einzelne Brocken zu beobachten ist. Der Umstand, dass oft eine ziemlich scharf markirte Grenze der Umwandlung zum Vorschein kommt, ist wohl so zu erklären, dass der Durchschnitt nicht einem einzigen Krystall entspricht, sondern einem Aggregate mehrerer, oder wenigstens einem Krystalle mit vielen kleineren, eingeschlossenen, welche nicht in gleicher Weise der Umwandlung Wiederstand boten.

Zu dem makroskopischen Mineralgemenge des Gesteines zurückkehrend, finden wir in demselben neben dem Orthoklas (Sanidin), welcher nur selten unter die Grösse von 1 Cm. herabsteigt, in reichlicher Menge auch Plagioklas, dessen prismatische Durchschnitte aber bedeutend kleiner sind, ziemlich nahe um die Mittelgrösse von 3 Mm. Länge gegen 1·5 Mm. Breite herum schwanken. Sie erscheinen zuweilen fast vollkommen farblos mit starkem Glasglanz, zumeist aber rein weiss bis gelblich- oder graulichweiss mit schwachem Glasglanz oder matt. An den meisten ist eine Zwilligsstreifung mit blossem Auge zu erkennen. Unter dem Mikroskop bieten sie alle möglichen Stadien der Erhaltung dar, vom vollkommen wasserhellen Zustande an bis zum ganz trüben. Bei den ganz farblosen und wasserhellen findet man stellenweise mehr oder weniger von verschiedenartigen Einschlüssen, die ihrer Natur und ihrer Vertheilung nach mit denen im Sanidin übereinstimmen. Mit der lamellaren Zwillingsverwachsung steht die Vertheilung dieser Einschlüsse zumeist in gar keiner Beziehung, so dass Streifen von Einschlüssen quer durch die parallelen Verwachsungslinien verlaufen; bei einem Durchschnitte beobachtete ich aber gerade das Gegentheil: hier sind die eingeschlossenen Partikel ganz bestimmt auf mehreren nebeneinander laufenden Zwillingslinien vertheilt. Sprünge in geringer Zahl und von ganz unregelmässigem Verlauf finden sich immer vor. Von den frischen Plagioklasen findet ein allmähliger Uebergang statt zu den ganz trüben, durch Zwischenglieder, bei welchen man eine Trübung nur an den Stellen beobachtet, wo die Einschlüsse besonders angehäuft erscheinen; diese dürften also jedenfalls zur Zersetzung disponiren. Letztere tritt in den vorliegenden Plagioklasen etwas verschieden auf, als sie gewöhnlich in Orthoklasen beobachtet wird. Während bei diesen gewöhnlich Uebergänge auftreten, die nur eine leichte, durchscheinende wie flockige Trübung zeigen, erscheint hier die Neubildung gleich mehr compact und undurchsichtig. Als Endresultat bemerkt man viele ganz opake Durchschnitte, die nur durch ihre Form sich als zum Plagioklas gehörend erweisen. Recht oft trifft es sich, dass kleinere Plagioklase von grösseren Orthoklasen eingeschlossen erscheinen und umgekehrt; werden die Einschlüsse grösser, so bilden sich dadurch Uebergänge zu unregelmässigen Aggregaten von Orthoklas und Plagioklas, die dann ein Feldspathkorn geben, in welchem beide Arten von Feldspath unregelmässig durcheinander gewachsen sind. In Bezug auf das Verhältniss von Orthoklas zu Plagioklas ist hier noch eine interessante Erscheinung anzuführen, wie sie auch schon von Zirkel (l. c. p. 134) an höchst seltenen Feldspath-Durchschnitten in Basalten beobachtet wurde, wie sie auch Dr. C. Doelter (Zur Kenntniss der quarz-

Digitized by Google

führenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn. Diese Mitth. Jahrg. 1873 Nr. II. p. 58 Fig. 3) bei Feldspathen der Andesite vorfand und die auch in dem Feldspathe des besprochenen Granites von Samothrake schon angedeutet ist. Es treten nämlich in frischen Orthoklas-Durchschnitten parallel dessen Längsaxe ein oder mehrere dünne, linienförmige Leisten eingeschaltet auf, welche Leisten nicht den ganzen Krystall durchsetzen, sondern irgendwo in der Mitte aufhören. Bei anderen Durchschnitten sieht man ein ganzes System von solchen Leistchen an irgend einer Stelle — in der Mitte, am Rande oder einer Ecke — des ungestreiften Feldspathes auftreten, ohne dass diese Stelle auf irgend welche Weise bei gewöhnlichem und polarisirtem Licht von dem Ganzen abgesondert erscheinen möchte. Die Vorkommen sind durch die augenscheinlichsten Uebergänge mit ihrer ganzen Länge nach ausgezeichnet gestreiften Feldspathen verbunden, bei welchen das eine System der abwechselnd parallel liegenden Lamellen gegenüber dem anderen ganz dünn, leistenförmig erscheint.

Wenn man auf den letztgenannten Umstand Gewicht legen wollte, so könnte man die ganze Erscheinung so deuten, dass hier dem Orthoklase ein oder mehrere, oder ein ganzes System von ganz dünnen Plagioklasleisten eingeschaltet sind. Einer solchen Auffassung widerspricht aber die Beobachtung, dass es Durchschnitte giebt, welche ein durchgehendes System von dünnen, leistenförmigen Feldspath-Lamellen zeigen, aber derart, dass in der einen Querhälfte des Krystalles ein Lamellen-System dünn, leistenförmig, in der anderen Hälfte aber dasselbe System breit wird, indem das Verhältniss in der Mitte dadurch umschlägt, dass die breiten Lamellen entweder stufenförmig oder keilförmig sich zu schmalen Leistchen verengern, während das andere System auf dessen Kosten breit wird. Hier müssen wir also den ganzen Krystall, die dünnen und die breiten Lamellen als Plagioklas betrachten, somit auch ganz ähnlich aussehende Durchschnitte, wo aber den ganzen Krystall regelmässig ein System von linienförmigen Leisten durchläuft, nicht als Orthoklas mit Plagioklasleisten, sondern ganz als Plagioklas annehmen. Nach der Analogie weiter schliessend, können wir die im Ganzen ungestreiften Feldspathe, welche aber stellenweise Leistchen eingeschaltet haben, jedenfalls auch zum Plagioklas rechnen, kommen aber alsdann durch Uebergänge zu ganz ungestreiften Plagioklasen. Uebrigens wäre die Erscheinung auch durch die Annahme erklärt, dass Orthoklas und Plagioklas trotz der Verschiedenheit der krystallographischen Systeme miteinander zu einem Krystalle fortwachsen vermögen, ohne dass, mit Rücksicht auf die Aehnlichkeit der Molekule, die Substanzen durch eine sichtbare Grenzlinie abgesondert erscheinen müsste. In diesem Falle wäre der Theil eines Orthoklases, wo die Lamellen auftreten, als ein homöomorph aufgepropfter Plagioklas zu betrachten.

Ein weiterer makroskopischer Bestandtheil des Gesteines ist Quarz. Er tritt gewöhnlich in unregelmässigen, seltener in geradlinig begrenzten einzelnen Körnern auf, die zumeist in der Grösse um 2—3 Mm. im Durchmesser schwanken. Nach ungefährer Schätzung fällt ein solches Quarzkorn auf 1 Cub. Cm. Gesteinsmasse.

Seine sonst wasserhelle Substanz erscheint unter dem Mikroskop mehr oder weniger verunreinigt durch winzige Einschlüsse, die bei

Digitized by Google

kleineren Vergrösserungen nur als strich- oder fleckenweise Anhäufungen bemerkbar sind. Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man sie zumeist als Flüssigkeitseinschlüsse, welche unregelmässig, zackig begrenzt, zuweilen mit einem beweglichen Bläschen versehen sind. In der Form ganz ähnliche, aber opake Gebilde sind wohl Gasporen. Einschlüsse fester Körperchen sind ganz selten.

Die Grenze zwischen Quarz und der Grundmasse des Gesteins ist bald ganz scharf, bald scheint der Quarz allmählig in die Glasbasis zu verfliessen. Einige Wülste der letzteren ragen in den Quarz hinein; auch ganz eingeschlossene Partien kommen vor.

Schliesslich treten noch makroskopisch Amphibol und Biotit und zwar in sehr wechselnder Menge auf. Es erscheinen entweder beide zusammen oder es verschwindet einer von ihnen; ja an einem Gestein sind beide makroskopisch nur spurenweise vorhanden. Amphibol erscheint in schwarzen bis grünlichschwarzen, kleinen, prismatischen Kryställchen, Biotit in bräunlichschwarzen Blättchen oder seltener in kurzen Säulchen. Beide gehen von der Grösse einiger (3—4) Millimeter bis zur mikroskopischen Kleinheit herunter. Unter dem Mikroskop erscheinen sie oft ganz vollgespickt von Magnetitkörnchen und zeigen sonst das gewöhnliche Aussehen. An manchen Stellen des Gesteines ist sowohl Amphibol als Biotit ganz zersetzt, zu grünlichem oder gelblichem Pulver zerfallen.

Es erübrigt noch, die Grundmasse des Gesteines zu charakterisiren. Selbe herrscht gegen alle Einschlüsse zusammengenommen vor und erscheint makroskopisch dicht, aber dabei mit einem rauhen Bruche, hie und da etwas löcherig. Ihre Farbe ist dunkel aschgrau. Unter dem Mikroskop erscheint sie halb krystallinisch, indem sie aus einer Glasbasis und darin eingebetteten kleinen Kryställchen besteht. Die Kryställchen wiegen immer vor, so dass auch dorten, wo die Glasbasis am reichlichsten auftritt, selbe an dünnen Rändern des Dünnschliffes nur selten so grosse Stellen einnimmt, wie ihre Einschlüsse. In den Schliffen der meisten hieher gehörigen Gesteine kann man sie aber mit Sicherheit constatiren und, nach den allmähligen Uebergängen zu vermuthen, wird sie auch dorten, wo sie nicht beobachtet werden konnte, gewiss als spärliche, verkittende Masse vorhanden sein. Wo sie in grösseren Flecken auftritt, da erscheint sie zumeist vollkommen wasserhell mit wenigen einzelnen Pünktchen. An Gesteinsstellen, welche im Ganzen stärker verwittert erscheinen, wo also auch die Feldspathe ganz trübe sind, da ist die Glasbasis auch trübe und dabei gelblichgrau gefärbt. In der Glasbasis liegen nun kleine Kryställchen von Feldspath, Amphibol, Biotit und Magnetit, durch die ganze Grundmasse ziemlich gleichmässig, aber ganz wirre durcheinander vertheilt. Der Feldspath herrscht bei Weitem vor und bildet Durchschnitte von zum Theil scharf prismatischen, zum Theil unregelmässigen und verschwommenen Contouren. Er hält sich in der Grösse in ziemlich engen Grenzen um die mittlere Grösse von 0·05 Mm. Länge gegen 0·02 Mm. Breite herum, also weit entfernt von der Grösse der kleinsten sich an die makroskopischen anschliessenden Feldspathen und erscheint farblos und zumeist ganz

Digitized by Google

rein, seltener durch körnige Einschlüsse verunreiniget. Er tritt im polarisirten Lichte entweder einfärbig auf oder zweifärbig als Zwilling nach dem Carlsbader Gesetze. Amphibol und Biotit nehmen an der Zusammensetzung der Grundmasse in sehr wechselnden Verhältnissen Theil; was ihre Grösse anbetrifft, so erscheint darin im Gegensatze zum Feldspath ein volkommener Uebergang von den kleinsten in der Glasbasis steckenden Partikeln bis zum Makroskopischen. Sie treten bald in regellos ausgefranzten Partien, bald in regelmässigen Durchschnitten mit dem gewöhnlichen Habitus. Zuweilen sind sie aber dermassen mit Magnetitkörnern erfüllt, dass dieser den grösseren Theil ihres Volumens einnimmt. Bei den lamellar abgetheilten Biotit-Durchschnitten ist dabei zu beobachten, dass der Magnetit zwischen den Lamellen stabförmig langgezogen erscheint. Auch sonst ist der Magnetit überall in grosser Menge regellos eingestreut. Neben seinen Körnern oder isometrischen Durchschnitten erscheinen aber noch gleichfalls schwarze, impellucide Gebilde mit Metallglanz, aber dünn, leistenförmig, also als Durchschnitte von dünnen Blättchen oder Stäbchen. Da die Dicke der breiteren davon nur ausnahmsweise über 0·016 Mm. hinausreicht, dagegen sehr viele der Leistchen über die Länge von 0·03 Mm. hinausgehen (bei einem habe ich 0·14 Mm. Länge gegen 0·008 Mm. Breite gemessen), so hat man es hier mit stäbchenförmigen Gebilden zu thun; ich habe aber keine Ansicht darüber, welcher Mineralspecies sie angehören mögen.

Schliesslich findet man mikroskopisch Apatit und zwar in solcher Menge, dass in den meisten frischen Schliffen fast in jedem Gesichtsfelde von 0·25 Mm. Durchmesser gegen 10 Durchschnitte davon zu finden sind. Er tritt sowohl im Gemenge der Grundmasse, als auch den Biotit und Amphibol charakteristisch durchwachsend auf und zwar nicht allein in dünnen, nadelförmigen, sondern auch in verhältnissmässig breiteren hexagonalen Kryställchen, welche am Ende fast nie gerade abgestutzt, sondern zumeist abgerundet erscheinen. Von den Feldspathen unterscheidet sie auch eine stärkere und eigenthümliche Lichtbrechung und eine Gliederung senkrecht auf die Längsaxe. Der Apatit ist ganz frisch und wasserhell, hie und da mit einem einzeln eingewachsenen Körperchen; nur wo ringsum alles umgewandelt erscheint, da ist auch er von einer feinkörnigen, grauen Trübung erfüllt.

Lichter Quarztrachyt.

Einige trachytische Gesteinsstücke der Suite, welche von Ag. Sophia und Ag. Georgios herstammen, zeigen eine von der eben beschriebenen verschiedene Ausbildungsweise, trotzdem sie auch Quarztrachyte sind und die Beschaffenheit der Feldspath-Gemengtheile gleich bleibt. Die (makroskopische) Grundmasse dieser Gesteine ist licht grünlichgrau. In ihr stecken sehr zahlreich Feldspath, Quarz und Amphibol. Die Feldspathe sind Orthoklase und Plagioklase, die erste-

Digitized by Google

ren bald Sanidine, bald „gemeine" Orthoklase, und auch sonst ganz den Feldspathen des vordem beschriebenen Trachytes gleich. Der Quarz tritt hier zumeist in Krystallen auf, deren Durchmesser um 4 Mm. herum schwankt. Amphibol erscheint in scharfbegrenzten, grünlichschwarzen Säulchen, die von der Länge 3 Mm. durch alle Zwischenstufen bis zu einer Kleinheit herabsinken, wo sie als kaum sichtbare Pünktchen die Grundmasse grünlich färben. Weiters habe ich vereinzelte kleine Kryställchen von Titanit vorgefunden, vollkommen gleich den im Granit eingewachsenen.

Besonders charakteristisch für das Gestein ist seine mikroskopische Textur, welche in extremer Schärfe in dem Gestein von Ag. Georgios ausgeprägt ist. Die makroskopische Grundmasse tritt im ganzen Schliff ungemein gleichförmig ohne jedweden Wechsel in Textur oder Farbe auf. Bei gewöhnlichem Licht ist sie an dünnen Rändern des Schliffes durchsichtig und farblos, aber dabei doch verworren wellig gekräuselt. Sie enthält auch eine Menge von einzelnen gefärbten Körnchen, wie sie oft in glasigen Grundmassen beobachtet werden, durch deren Anhäufung an dickeren Stellen des Präparates die Durchsichtigkeit beeinträchtigt wird. Bei gekreuzten Nicols giebt die Grundmasse ein licht- und dunkelgeflecktes Feld, wobei die lichten Stellen an Menge gegen die dunklen vorherrschen, in der Grösse von circa 0·01 Mm. unter sich und den dunklen Flecken ziemlich gleich bleiben und keine regelmässigen, sondern mehr lappenförmige, oft ganz verschwommene Umrisse zeigen. Ein Theil der dunklen Flecken wird beim Drehen in ihrer Ebene licht, so dass nur ein geringer Rest der Grundmasse immer dunkel bleibt.

Es liegt also hier eine eigenthümliche, übrigens schon bei manchen Quarzporphyren beobachtete Art der Entglasung vor, wobei der Glasteig in unregelmässig begrenzten und verschwommenen Flecken krystallinisch wurde. Diese Grundmasse steht in sehr scharf ausgeprägtem Gegensatze zu den Einschlüssen: es findet sich in ihr kein ausgesprochen prismatischer Feldspath und kein Amphibol-Kryställchen und es giebt keinen Uebergang in der Grösse zwischen den verschwommenen, erst bei gekreuzten Nicols auftretenden Elementen der Grundmasse und ihren Einschlüssen.

Magnetit kommt aber wohl in zweierlei Grössen vor: als circa 0·002 Mm. grosse Körnchen reichlich der Grundmasse eingestreut und einzeln, wenigstens 20mal so gross, gleichsam als Gesellschafter der übrigen Einschlüsse. Wenn man den Schliff gegen das Licht hält, so kann man mit der Loupe die Einschlüsse in der Grundmasse, mit Ausnahme des kleineren Magnetites und spärlicher kleiner Apatite, fast alle genau bis auf den letzten abzählen, so scharf ist der Gegensatz, ähnlich wie bei vielen Felsitporphyren.

Die Einschlüsse sind, wie schon erwähnt, ausser den makroskopisch sichtbaren: Feldspath, Amphibol und Quarz, noch Magnetit und Apatit. Letzterer kommt nur spärlich vor. Die Feldspathe sind theils ganz frisch, theils ebenso wie auch die Grundmasse stellenweise, von einer opaken Neubildung erfüllt.

Schliffe aus dem Gestein von der Spitze Ag. Sophia, welches dem eben beschriebenen makroskopisch vollkommen gleicht,

Digitized by Google

zeigt mikroskopisch einige Verschiedenheit in der Weise, dass einerseits die lappenförmigen Entglasungsflecken der Grundmasse zum Theil grösser werden, anderseits zu ihrer Grösse auch einige wenige prismatische Feldspath- und Amphibol-Kryställchen herabsinken.

Biotit ist in beiden Gesteinen nicht vorhanden.

Biotit-Trachyt.

Das Gestein, von welchem Hörnes (l. c. p. 9, l. 9 v. unten) berichtet, dass es nur an einer ganz beschränkten Stelle am westlichen Fusse des Brechos auftritt, muss als eine ganz locale Ausbildungs-. Varietät des grauen Quarztrachytes angesehen werden. Die dunkelaschgraue, zuweilen etwas grünliche oder gelbliche (makroskopische) Grundmasse macht mehr als $^3/_4$ der ganzen Gesteine aus. Feldspath tritt makroskopisch keiner auf; statt dessen bemerkt man ein Paar unregelmässig begrenzte Einschlüsse von Kaolin. Quarz ist entweder gar nicht oder nur in vereinzelten Körnern in den Handstücken zu beobachten. Dafür tritt Biotit in einer solchen Menge auf, dass er fast ein Viertel der Bruchflächen einnimmt, somit für das Gestein sehr charakteristisch ist. Seine bräunlichschwarzen Blättchen sind durchschnittlich gegen 2 Mm. breit und erscheinen ganz regellos vertheilt. Merkmale, die mit Sicherheit auf eine secundäre Entstehung des Biotites hindeuten würden, habe ich nicht bemerkt, doch spricht hiefür einigermassen der Umstand, dass dieses ganze Gesteinsvorkommen überhaupt ziemlich angegriffen aussieht und dass ein am wenigsten frisches Stück den meisten Biotit enthält.

Angehaucht giebt das Gestein starken Thongeruch. Trotzdem erwiesen sich die meisten Schliffe unter dem Mikroskop noch recht frisch. Die Grundmasse präsentirt sich ganz gleich wie die des dunklen Quarztrachytes. Es erscheint eine mit einzelnen Körnchen versehene amorphe Glasbasis, darin prismatische oder etwas verschwommene Feldspath-Mikrolithe und eine grosse Menge von Biotit-Blättchen. Grössere Feldspathe treten nicht auf; Biotit erscheint in allen Grössen bis zum Makroskopischen. Apatit kommt stellenweise in sehr grosser Menge vor, Magnetit ist in Körnchen eingestreut. Opake, stäbchenförmige Gebilde kommen hier nicht vor.

Basalt.

Einige Gesteinsstücke aus den tertiären vulkanischen Tuffen westlich von Palaeopolis und westlich von Brechos, zeigen eine Gesteinsart, welche von den bisher beschriebenen total verschieden ist und welche ihrer Zusammensetzung und der geologischen Lagerung nach zum Basalt gerechnet werden muss, trotzdem ihr ganzes Aussehen und ihre braunschwarze Farbe für die Basalte etwas fremdartig ist und zum Theil mehr an einige basaltische dichte Laven, zum Theil und zwar in etwas verwittertem Zustande, an Melaphyre erinnert.

Digitized by Google

Das Gestein besteht ganz vorwaltend aus einer bräunlichschwarzen, äusserst dichten und harten, scharfkantig brechenden, fast felsitischen Grundmasse. In dieser stecken einzelne, glasige, lebhaft glitzernde, prismatische Feldspath-Kryställchen, die aber gewöhnlich nicht über 1 Mm. Breite hinauskommen und von denen die grössten kaum 3 Mm. erreichen. Beiläufig in derselben Grösse bemerkt man weiters in unregelmässigen Körnchen eingesprengt ein gelblichbraun durchscheinendes Mineral, das in seinem Aussehen noch am ehesten an Olivin erinnert. Wohl an letztgenannte Einschlüsse sind eine Menge mit rostrothem Pulver erfüllte kleine Löcher anzureihen, von denen einige prismatische Umrisse zeigen. Auch kleine Blättchen von Biotit sind hie und da eingestreut.

Unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse vorherrschend gebildet aus einer amorphen Glasbasis, welche sich optisch vollkommen indifferent erweist. In dieser amorphen Glasbasis erscheinen aber in grosser Menge Gebilde zweierlei Art ausgeschieden.

Vorerst sind es wiederum winzige, körnige oder keulenförmige, gelb oder rothbraun durchscheinende Gebilde, welche die ganze Glasbasis in einer ungeheueren Menge erfüllen. Zuweilen bilden sie auch kleine Häufchen, ja sie vereinigen sich zu einer Art zertheilter Fläche und man ist alsdann im Zweifel, ob man es blos mit einer braungefärbten Glaspartie oder mit einem Mineralblättchen zu thun hat. Es erscheint mir nicht unwahrscheinlich, dass man diese Gebilde als Mikrolithe des Biotits betrachten könnte.

Ein zweites körniges Element der Glasbasis bildet der Magnetit, der fast ebenso massenhaft wie die erstgenannten Gebilde eingestreut ist. Ja in dem Gestein „westlich vom Brechos" tritt er in einer solchen Menge auf, dass er die Grundmasse stellenweise ganz undurchsichtig schwarz macht. Fast immer sieht man die Magnetitkörnchen umgeben von einem rothbraun gefärbten Hof und dies ist der eigentliche Grund der braunen Färbung des Gesteines. Es finden sich aber auch genug gelblichbraune Flecken mikroskopisch vor.

Ein weiterer Bestandtheil der glasigen Grundmasse sind langgezogene, dünne, farblose Mikrolithen, die um die mittlere Grösse von 0·04 Mm. Länge und 0·004 Mm. Breite in nicht weiten Grenzen schwanken. Sie sind farblos, erscheinen bei gekreuzten Nicols als scharfbegrenzte, lichte Leistchen, und lassen durch ihre Lagerung an manchen Stellen deutlich eine Fluctuations-Structur der Glasbasis erkennen.

In der so beschaffenen Grundmasse eingeschlossene, zumeist schon makroskopisch sichtbare Krystalle sind vorwiegend Feldspathe und zwar fast ausnahmslos Plagioklase, denn ungestreifte Durchschnitte sind sehr selten zu beobachten. Sie sind in manchen Schliffen vollkommen farblos und wasserhell, also frisch, enthalten aber dabei oft eine ziemliche Menge von Einschlüssen, besonders von Klümpchen der Glasbasis mit ihren Körnchen. In anderen Schliffen erscheinen sie wieder, besonders bei starker Verunreinigung auch stark angegriffen.

Eine zweite Art von Einschlüssen, die auch schon makroskopisch sichtbar sind, gehört dem Olivin an. Er steht dem Feldspath in Menge nach und erscheint vorwiegend nur in sehr kleinen mikroskopischen Durchschnitten von der mittleren Grösse 0·04 Mm., wenige erreichen

Digitized by Google

die makroskopische Grösse. Nur ausnahmsweise tritt er mit Krystallcontouren auf und diese weisen dann auf rhombische Formen hin. Gewöhnlich sieht man nur rundlich-ovale Körner. Die frischesten von ihnen sind ganz farblos, aber nicht ganz durchsichtig, besonders aus dem Grunde, weil ihre Masse nicht continuirlich, sondern gleichsam in einzelne Körner auseinandergefallen erscheint. Deshalb war ich auch nicht im Stande bei Krystalldurchschnitten das Krystallsystem optisch zu constatiren, indem einzelne Lappen der Durchschnitte sich optisch verschieden verhielten. Es ist aber nur ein geringer Theil der Durchschnitte ganz farblos. Zumeist bemerkt man die einzelnen runden Lappen des Durchschnittes von einer bräunlich- oder grünlichgelben Färbung umsäumt. Letztere, offenbar eine Umwandlung anzeigend, verläuft hier ganz ähnlich, wie die sonst bei Olivin beobachtete, sie tritt aber hier nicht in so dunkeln Nuancen hervor. Es geht hier eben keine Serpentinisirung vor, sondern es bleibt als Endproduct der Zersetzung vorzüglich blos ein Eisenoxydhydrat zurück, welches auch makroskopisch zu beobachten ist. Daraus ist zu ersehen, dass man es hier mit einem sehr eisenreichen Olivin zu thun hat.

Schliesslich kommt noch Augit vor und zwar in langgezogenen prismatischen Durchschnitten. Seine Bestimmung war einigermassen schwierig, weil er nicht nur selten bis 0·1 Mm. gross wird, zumeist weit darunter in der Grösse bleibt, sondern auch gewöhnlich grünlichgrau trübe erscheint und eine solche Menge von Magnetit eingeschlossen enthält, dass man zumeist blos ein Netzwerk von Augitmasse, welche Magnetitkörner verkittet, vor sich hat.

Gabbro.

Herr Hörnes hat in der Gegend der Thermen an der Nordostküste von Samothrake ein Gestein angetroffen, welches er unter dem Namen Bastitfels ausgeschieden und dessen Gemengtheile er als Diallag und Serpentin bestimmt hat. Die Benennung und Diagnose ist nicht ganz zutreffend, aber bei einem nicht eingehenderen Studium des Gesteines nach dessen äusserem Habitus wohl zu entschuldigen. Es ist ganz massig und zeigt makroskopisch zwei Bestandtheile. Vorwiegend ist eine dunkel seladongrüne, feinkörnige bis dichte Substanz, die einigermassen an Serpentin erinnert, aber bedeutend härter ist, indem sie an den meisten Stellen einen Härtegrad zwischen 5 und 6 (Mohs) zeigt. Auch findet man sie stellenweise viel lichter gefärbt, ja an ein Paar kleinen Stellen nicht grün, sondern milchweiss. In dieser Substanz, gegen sie nur wenig an Masse zurücktretend, ist der andere Bestandtheil in unregelmässig begränzten, dicken Tafeln oder breiten Säulchen eingewachsen, von grünlichgrauer Farbe, mit einer ausgezeichneten Spaltungsrichtung, auf deren Flächen ein zum Theil ins silberweisse hinneigender schwacher Perlmutterglanz auftritt. Senkrecht auf die Fläche der ausgezeichneten Spaltbarkeit (oder Lamellar-Zusammensetzung) geht eine weniger vollkommene Spaltbarkeit, die es ermöglicht, prismatisch begrenzte Blättchen von dem Mineral loszulösen. Die Grösse dieser Tafeln

Digitized by Google

oder Säulchen reicht von 2 Cm. herab durch Zwischenstufen bis an die Sehgrenze. Zuweilen erscheinen die Tafeln von der anderen grünen Substanz durchwachsen, ähnlich wie dies bei dem Bastit im Serpentin von der Baste am Harz der Fall ist. Abgespaltene, geradlinig begrenzte Blättchen von diesem Mineral geben im Polarisations-Apparat ein farbiges Axenbild, wobei die Ebene der optischen Axen parallel den Spaltungskanten erscheint. Durch dieses Verhalten in Verbindung mit dem sonstigen äusseren und hernach zu erwähnenden mikroskopischen Habitus ist das Mineral als Diallag bestimmt.

Unter dem Mikroskop lässt sich die lauchgrüne Substanz als ein Aggregat von zersetztem und durch Neubildungen grüngefärbtem Plagioklas erkennen. Er erscheint in prismatischen Durchschnitten, welche bei gekreuzten Nicols ganz gut die lamellare Zwillingszusammensetzung erkennen lassen. In der Grösse schwanken sie von 1·4 bis 0·12 Mm. hinunter. An keiner Stelle trifft man sie ganz durchsichtig, sondern blos durchscheinend und gleichsam in einzelne Partikeln aufgelöst. Ausserdem erscheinen sie durch zweierlei Zersetzungs-Producte verunreinigt. Erstens werden sie stellenweise von einer körnig-mehligen graulichen Trübung erfüllt, welche Undurchsichtigkeit verursacht. Es ist das die bei Feldspathen gewöhnliche Umwandlung, die offenbar die Kaolinisirung andeutet. Weit reichlicher aber bemerkt man im Plagioklas andere, grünliche Umwandlungs-Producte, welche er mit dem Diallag gemeinsam hat und die deshalb besser nachher zu besprechen sind.

Von Diallag fand ich die meisten Durchschnitte so zersetzt oder auseinandergefallen, dass sie beim polarisirten Licht nicht mehr als ein Individuum oder ein gleich orientirtes Aggregat von solchen wirken, also eine Constatirung des optischen Charakters nicht zuliessen. Es trafen sich aber solche, bei denen dies vollständig möglich war.

Die der vollkommenen Spaltbarkeit annähernd parallelen Durchschnitte zeigten bei gekreuzten Nicols optische Hauptschnitte parallel und senkrecht zu den Linien der zweiten Spaltungsrichtung, welche der krystallographischen Hauptaxe parallel liegen. Von den schief oder senkrecht zur vollkommenen Spaltbarkeit getroffenen Durchschnitten zeigten einige unzweifelhaft, dass ihre Hauptschnitte schiefe Winkel mit der krystallographischen Hauptaxe bilden. Dadurch ist das monokline System des Minerals erwiesen und seine Bestimmung als Diallag sichergestellt.

Die ganz frischen Stellen des Diallags erscheinen farblos oder mit einem Stich ins grauliche. Sie sind aber nicht ganz durchsichtig wegen der grossen Menge von Spalt- und Sprunglinien, welche das Mineral nach mehreren Richtungen durchziehen. Bei stärkerer Vergrösserung findet man auch winzige braune Körnchen in geringer Menge eingestreut; von anderweitigen Gebilden aber, die sonst im Diallag beobachtet wurden, habe ich hier keine Spur gefunden.

Der weitaus grössere Theil des Diallags ist entweder durchwachsen oder ganz ausgefüllt von dem grünen Umwandlungs-Product, welches das ganze Gestein durchdringt. Es sind das absolut dieselben Gebilde, die in dem grünen Gabbro von Volpersdorf vorkommen, wie diess durch Vergleich der Schliffe auf den ersten Blick erhellt und die von G. Rose (Ueber die Gabbroformation von Neurode in Schlesien. pag. 292),

Digitized by Google

besonders aber die von R. Hagge (Mikroskopische Untersuchungen über Gabbro und verwandte Gesteine. p. 33) davon gegebene Beschreibung passt auch vollständig auf die vorliegenden Gebilde. Es sind das blassgrüne, langgezogene Stäbchen, welche seltener beiderseits geradlinig abgestutzt sind, zumeist unregelmässig, stufenförmig, ausgefranzt oder spissig endigen. Die Breite der einzelnen Stäbchen bewegt sich um 0·008 Mm. herum. Oft bemerkt man an ihnen einzelne Spaltungslinien und zwar sowohl senkrecht als auch schief auf die Längsaxe, was auf eine Spaltbarkeit parallel *0P* im monoklinen Systeme hinweist. Damit steht auch das optische Verhalten bei gekreuzten Nicols, die Lage der Hauptschnitte in Einklang. Etwas grössere Stäbchen zeigen einen ziemlich starken Dichroismus von gelblichgrün bis bläulichgrün.

Man hat die betreffenden Gebilde im Gabbro von Volpersdorf bald als Amphibol, bald als Serpentin (wohl Chrysolit) angesprochen; ich vermag leider auch bei den vorliegenden nicht, die Frage über ihre Natur zur Entscheidung zu bringen. Sie treten eingesprengt ebenso im Diallag als auch im Plagioklas und dann auch zwischen diesen beiden eingeklemmt vor; überall erscheinen sie in ausgezeichneter Weise als parasitische Neubildungen. Besonders scharf stechen sie schon im gewöhnlichen Licht im Plagioklas gegen dessen Substanz ab. Man bemerkt hier zuweilen einzelne Stäbchen ganz isolirt in der Feldspathmasse, in welchem Falle dann eine Zufuhr von Substanz auf sichtbaren Spalten nicht angenommen werden kann. Häufiger sind die Stäbchen zu strahligen Büscheln oder zu Strängen und Knollen gruppirt, die mit dem Rande oder mit Sprunglinien in Verbindung stehen. Irgend eine Regelmässigkeit in der Vertheilung der Neugebilde ist nicht zu bemerken.

Im Diallag tritt vorwiegend mehr die Erscheinung einer Umwandlung als die einer Neubildung auf. Er ist an den Rändern wohl in einzelne grüne Stäbchen zerfallen und zerfasert, im Innern jedoch bemerkt man bei gewöhnlichem Licht die Umwandlung nur durch eine grüne Färbung einzelner Stellen, indem die neue Substanz in der Form und der Lage der alten geblieben ist. Erst im polarisirten Lichte bemerkt man an der bunten Färbung, dass die Substanz nicht mehr homogen ist. Uebrigens finden sich auch genug Stellen vor, wo die neugebildeten Stäbchen ganz wirre den Diallag durchschwärmen.

Ein grosser Theil des grünen Minerals liegt in unregelmässig begrenzten Partien zwischen Plagioklas und Diallag. Diese erweisen sich als Aggregate der Stäbchen mit verworren faseriger Textur, sind an den Seiten zerfasert und reichen mit strahligen Büscheln allseits in die Umgebung hinein. Sie sind augenscheinlich auf Kosten und an Stelle der beiden anderen Bestandtheile des Gesteines entstanden.

Olivin habe ich keinen vorgefunden.

Digitized by Google

VII. Notizen.

Ein neuer Fundort von Pharmakosiderit.

Ein Vorkommen von Pharmakosiderit oder Würfelerz war bis jetzt in Ungarn nicht bekannt, wo es nun in Königsberg bei Schemnitz gefunden worden ist

Durch eine gefällige Einsendung des Herrn F. Pošepny an das k. k. Museum ist dasselbe im Besitze einiger Beispiele von dem neuen Fundorte. — Das Vorkommen besteht in sehr schönen Drusen, die ganze Gangspalten und Hohlräume eines quarzigen Trümmergesteines überziehen. Das Muttergestein ist stark verwittert und durch Zersetzung der Pyritkörnchen zu Brauneisenstein, die in dichter Menge darin eingesprengt sind, hat es zum Theil ein ockeriges Aussehen angenommen.

Bemerkenswerth bei der Auskleidung der Drusenräume ist die Aufeinanderfolge dreier Bildungsreihen, wobei Brauneisenstein als unterste schmale Schichte erscheint, worauf eine sehr dünne Lage von Pyrit folgt, welche letztere als ein schön gelber Streifen zwischen dem Brauneisenstein und dem grünen Pharmakosiderit scharf hervortritt, dem sie als Unterlage dient. Die Druse des Pharmakosiderit ist aus Würfeln gebildet, von denen viele zu selbstständiger Ausbildung gelangt sind; nicht selten tritt das Tetraeder an ihnen auf. In der ganzen Art der Verwachsung und Nebeneinanderlagerung der Individuen und in dem Streben zur Bildung von Gruppenkrystallen gleicht das ganze Aussehen einer Druse von Fluorit. Auf einzelnen Würfelflächen kann man sogar ein welliges Aussehen wahrnehmen, wie man es an den Flächen des Fluorits beobachtet. Die Farbe der Krystalle ist smaragd- bis grasgrün und hie und da nimmt ein Krystall eine braune Farbe an. Dieselben sind glasglänzend und an den Rändern sind die ausgebildeten Individuen durchscheinend.

Hyalith.

V. v. Zepharovich giebt in seinem mineralogischen Lexicon Königsberg in Ungarn als Fundort eines milchweissen Hyalith an. Der mir vorliegende Hyalith aus Königsberg ist wasserhell, kleintraubig, als Ueberzug auf der Verwitterungskruste von Augit-Andesit aufsitzend.

Digitized by Google

Serpentin von New-Yersey.

Von New-Yersey in Nord-Amerika lag mir durch die Freundlichkeit des Herrn Eggerth ein schöner, hellgrüner, durchscheinender, edler Serpentin vor, welcher den Kern einer gelblichweissen Masse bildete, die ihn rindenartig umschloss. — Diese Rinde war vom Serpentin nicht ablösbar; sie war ziemlich spröde, besass flachmuscheligen Bruch, liess sich mit dem Messer schaben, besass ein Volumengewicht von 2·51 und war aus zahlreichen Schnüren feinfaserigen Chrysotils zurchzogen. — Es lag die Vermuthung nahe, dass man, auch nach der innigen Verbindung des Serpentins mit einer Rinde zu urtheilen, in dieser Rinde ein interessantes Zersetzungs-Product des Serpentin anzunehmen habe. Diese Voraussetzung liess die Arbeit einer Prüfung auf die Zusammensetzung dieser Rinde als lohnend erscheinen und die Analyse, welche ich an von fremden Gemengtheilen befreitem Materiale vornahm, gab mir folgende Zahlen:

SiO_2	Al_2O_3	FeO	MgO	H_2O.	
44·25	0·55	0·79	41·40	13·76	= 100·75.

Aus diesen Zahlen berechnet sich die Formel $2SiO_2 . 3MgO + 2H_2O$, welche aber diejenige des Serpentin ist. Das Resultat ist überraschend, da statt des vermeintlichen Zersetzungs-Productes eine Modification des Serpentin anzunehmen ist, wobei noch zu erklären bliebe, unter was für Vorgängen und welche Umstände diese physikalische Umänderung des hellgrünen Serpentin zu dieser weissen Modification befördert haben.

F. Berwerth.

Minerale aus dem nordwestlichen Theile Schlesiens.

Anlagernd dem Granit, der in dem Friedberg-Weidenauer Gneissgebiete in grösserem Zusammenhange auftritt, findet sich südlich von Friedberg und südwestlich von Schwarzwasser über Setzdorf hinaus körniger Kalk, der sonst spärlich nur noch an einzelnen Punkten dieser Gegend auftritt. In diesem ist letzterer Zeit ein syenitartiges, grobkörniges Gestein gefunden worden, das einerseits durch oft ziemlich grobe, in Zersetzung begriffene, andererseits durch zahlreiche kleine, frische, braune, vollständig ausgebildete Krystalle besondere Aufmerksamkeit erregte. Einige Stufen dieses Gesteines, die ich Herrn Professor Suess verdanke, unterzog ich einer eingehenden Untersuchung, da von diesem Fundorte bisher nichts Aehnliches bekannt war.

Das Gestein, in dem zahlreiche, oft 5 bis 7 Mm. lange Titanit-Krystalle eingeschlossen waren, erwies sich als ein Gemenge von Orthoklas, Quarz und zersetztem Diallag. Nach dem auf einer Seite noch spurenweise vorhandenen Calcit zu urtheilen, erscheinen die mir vorliegenden Stufen als Theile eines im körnigen Kalk auftretenden Ganges. — Die zahlreichen braunen Titanit-Krystalle, die sich leicht aus der Grundmasse herausnehmen liessen, sind vollkommen ausgebildet und zeigen, durch das Vorherrschen der Fläche *n* (213), einen geneigt säulenförmi-

Digitized by Google

gen Habitus. Ausser der Fläche *n* (213) sind noch die Flächen *p* (001), *y* (011), *x* (012) und *r* (101) deutlich ausgebildet. — Dieses Vorkommen von Titanit in Schlesien ist neu. — An den Diallag-Krystallen, die zumeist stark zersetzt sich nur schwer aus der Grundmasse herausnehmen liessen, waren die Flächen *m* (110), *r* (100) und *l* (010) deutlich erkennbar. Ob auch die Fläche *s* (111) und das Orthodoma *p* vorhanden war, liess sich nicht mit Sicherheit ermitteln, obwohl ein dem Orthopinakoid parallel durchbrochener Krystall diese vermuthen liess.

Mit den im Vorhergehenden beschriebenen Mineralen erhielt ich auch ein Handstück eines feinfaserigen Minerals von Kaltenstein, östlich von Friedberg. Dieses feinfaserige Mineral, das dort auf Adern und Gängen im krystallinisch-körnigen Kalk vorkommt, bestimmte ich als Tremolit, dessen Vorkommen in der erwähnten Gegend bisher nicht bekannt war. Dieser Tremolit zeigt einen schönen Seidenglanz, ist graulichweiss und durchscheinend.

In dem Berichte über die geognostischen Untersuchungen des nordwestlichen Theiles von Schlesien (Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1853, Jahrgang IV) führt Kenngott unter den in diesem Theile Schlesiens vorkommenden Mineralen auch einen Albit von Schwarzwasser an, ohne jedoch irgend eine Bemerkung über das Vorkommen dieses Minerals, sowie der angeführten überhaupt zu geben. Auch seither geschah dieses Albites von Schwarzwasser, NNW. von Freiwaldau und WNW. von Zuckmantel, nicht mehr Erwähnung. Nach den mir vorliegenden Stufen lässt sich nun erkennen, dass derselbe in derben gangförmigen Massen vorkommt und eine doppelte Textur zeigt, nämlich eine ausgezeichnete parallel blumig-stengelige und eine geradschalige. Hie und da erscheinen Blättchen von schwarzem Glimmer eingesprengt. Die mir vorliegenden Stufen, die wahrscheinlich Theile eines ziemlich breiten Ganges sein dürften, sind von zahlreichen, durch ihre dunklere Farbe und geringere Härte leicht erkennbaren Schichten durchzogen, längs welcher der Albit leicht trennbar ist. Oefter wechselt das Pigment der Albitmasse zu beiden Seiten dieser Schichten auffallend, welcher Umstand wie die erwähnte Trennbarkeit deutlich zeigt, dass dieser Albit periodisch unter verschiedenen Verhältnissen wuchs.

E. Neminar.

Digitized by Google

Digitized by Google

B. Specialkarten im Maasse von 1 : 144.000 der Natur. 2000 Klafter = 1 Zoll.

Nr.		I. Oesterreich ob und unter der Enns.	Schw. Karte fl.	kr	Color. Karte fl.	kr	Nr.
1	Umgebung von	Kuschwarta	. 40		1	20	12
2		Krumau	. 60		4	50	13
3		Weitra	. 60		4	50	14
4		Göffritz	. 60		4	.	15
5		Znaim	. 60		5	.	16
6		Holitsch	. 60		3	50	17
7		Schärding	. 40		1	70	18
8		Freistadt	. 60		3	.	19
9		Zwettl	. 60		2		20
10		Krems	. 60		5	50	21
11		Stockerau	. 60		4	50	22
12		Molaczka	. 60		3	50	23
13		Braunau	. 60		2	.	24
13b		Ried	. 40		4	50	25
14		Linz	. 60		3	.	26
15		Amstetten	. 60		3	.	27
16		St. Pölten	. 60		4	.	28
17		Wien	. 60		5		29
18		Pressburg	. 60		4	50	30
19		Gmunden	. 40		4	.	31
20		Windischgarsten	. 60		5	50	32
21		Waidhofen	. 60		5	50	33
22		Maria-Zell	. 60		6	50	34
23		Wiener-Neustadt	. 60		5	50	35
24		Wieselburg	. 60		2	.	36
25		Hallstatt	. 40		4	.	36
26		Spital am Pyhrn	. 40		1	.	
28		Mürzzuschlag	. 60		4	50	
29		Aspang	. 60		4	50	
29		Die ganze Karte	. .		110	.	
		II. Salzburg.					1a
							1b
2	Umgebung von	Dittmoning	. 30		1	.	2
3		Ried	. 40		4	.	3
5		Salzburg	. 40		3	.	4
6		Thalgau	. 40		4	.	5
7		Hopfgarten	. 30		3	.	6
8		Saalfelden	. 40		4	.	7
9		Radstadt	. 40		4	.	8
10		Zell im Zillerthale	. 40		2	50	9
11		Zell in Pinzgau	. 40		4	50	10
12		Radstädter Tauern	. 40		4	50	11
13		St. Leonhard	. 30		1	.	12
14		Tefferecken	. 30		1	.	13
15		Gmünd	. 30		1	.	14
13		Die ganze Karte	. .		36	.	15
							16
							17
							18
		III. Steiermark und Illyrien.					19
							20
							21
1	Umgebung von	Schladming	. 50		1	.	22
2		Rottenmann	. 70		4	50	23
3		Bruck u. Eisenerz	. 70		4	50	24
4		Mürzzuschlag	. 70		3	50	25
5		Grossglockner	. 50		1	.	26
6		Ankogel	. 50		1	.	27
7		Ober-Wölz	. 70		3	50	28
8		Judenburg	. 70		3	50	29
9		Gratz	. 70		3	50	30
10		Ober-Drauburg	. 70		3	50	31
11		Gmünd	. 70		3	50	32

Nr.			Schw. Karte fl.	kr	Color. Karte fl.	kr	Nr.
	Umgebung von	Friesach	. 70		5	.	33
		Wolfsberg	. 70		4	.	34
		Wildon	. 70		4	.	35
		Villach u. Tarvis	. 70		4	.	37
		Klagenfurt	. 70		6	.	38
		Windischgratz	. 70		5	50	38
		Marburg	. 70		4	.	
		Friedau	. 50		1	.	
		Caporetto u. Canale	. 50		3	.	
		Krainburg	. 70		4	50	
		Möttnig u. Cilli	. 70		5	50	
		Windisch-Feistritz	. 70		5	50	
		Görz	. 70		2	50	
		Laibach	. 70		5	.	
		Weixelburg	. 70		4	50	
		Landstrass	. 50		2	.	
		Triest	. 70		2	.	
		Laas u. Pinguente	. 70		4	50	
		Möttling	. 70		3	50	
		Cittanuova u. Pisino	. 50		2	50	
		Fianona u. Fiume	. 70		3	.	
		Novi u. Fuscine	. 50		3	.	
		Dignano	. 50		1	20	
		Veglia u. Cherso	. 70		2	.	
		Ossero	. 50		1	.	
		Die ganze Karte	. .		120	.	
		IV. Böhmen.					
	Umgebung von	Schluckenau	. 50		1	.	
		Hainspach	. 50		1	.	
		Tetschen	. 70		5	50	
		Reichenberg	. 70		5	50	
		Neustadtl	. 70		4	.	
		Neudek	. 50		1	75	
		Komotau	. 70		5	50	
		Leitmeritz	. 70		6	.	
		Jungbunzlau	. 70		5	50	
		Jičin	. 70		6	50	
		Braunau	. 70		4	.	
		Eger	. 70		5	.	
		Lubenz	. 70		4	50	
		Prag	. 70		5	50	
		Brandeis	. 70		4	.	
		Königgrätz	. 70		4	.	
		Reichenau	. 70		4	.	
		Plan	. 70		3	50	
		Pilsen	. 70		3	50	
		Beraun	. 70		5	.	
		Beneschau	. 70		4	.	
		Chrudim u. Časlau	. 70		3	50	
		Leitomischl	. 70		3	50	
		Klentsch	. 50		1	75	
		Klattau	. 70		4	50	
		Mirotitz	. 70		4	.	
		Tabor	. 70		3	.	
		Deutschbrod	. 70		2	.	
		Bistrau	. 50		1	50	
		Schüttenhofen	. 70		2	50	
		Wodnian	. 70		4	.	
		Neuhaus	. 70		1	.	
		Zerekwe	. 50		4	.	

Nr.			Schw. Karte fl.	kr	Color. Karte fl.	kr
33	Umgeb. v.	Kuschwarda	. 50		1	.
34		Krumau	. 70		5	.
35		Wittingau	. 70		4	.
37		Rosenberg	. 50		.	80
38		Puchers	. 50		.	70
38		Die ganze Karte	. .		135	.
		V. Ungarn.				
3	D	Skalitz u. Holič	. 70		2	50
4		Malaczka	. 70		3	50
5		Pressburg	. 70		4	50
2	E	Ledenitz	. 70		2	.
3		Trentschin	. 70		5	.
4		Tyrnau	. 70		4	50
5		Neutra	. 70		1	50
1	F	Caca	. 70		1	.
2		Sillein	. 70		5	.
3		Kremnitz	. 70		5	50
4		Schemnitz	. 70		4	.
5		Verebély u. Bars	. 70		2	.
6		Gran	. 70		5	.
1	G	Namjesto	. 70		1	50
2		Rosenberg u. Kubin	. 70		5	50
3		Neusohl	. 70		5	50
4		Altsohl	. 70		3	25
5		Balassa-Gyarmath	. 70		3	.
6		Waitzen	. 70		5	.
1	Umgebung von	Magura-Gebirge	. 50		2	50
2		Käsmark u. Poprad	. 70		5	50
3	H	Dobschau	. 70		4	30
4		Rima Szombath	. 70		3	30
5		Fülek	. 70		1	75
6		Erlau	. 70		2	50
1		Lubló	. 50		2	50
2		Leutschau	. 70		3	.
3		Schmölnitz u. Rosenau	. 70		4	.
4	I	Szendrő	. 70		4	.
5		Miskolcz	. 70		3	.
6		Mezö Kövesd	. 70		1	50
1		Bartfeld	. 70		1	50
2		Eperies	. 70		2	.
3	K	Kaschau	. 70		3	50
4		Sátoralja Ujhely	. 70		4	50
5		Tokay	. 70		4	.
6		Hajdu Böszörmény	. 70		3	.
2		Snina	. 70		2	.
3	L	Unghvár	. 70		4	.
4		Király Helmecz	. 70		1	50
2	M	Lutta	. 70		1	.
4		Nižny Verecky	. 70		1	70
		Die ganze Karte	. .		135	.
		VI. Tirol.				
1	Umgeb. v.	Bregenz-Feldkirch	. 60		5	50
2		Vils-Reutte	. 60		4	.
4		Scharnitz u. Telfs	. 40		4	.
5		Kufstein u. Schwatz	. 40		4	50
		Kitzbühel und St. Johann	. 60		2	50
6		Bludenz	. 60		4	50
8		Innsbruck	. 60		5	50
9		Zell u. Pregraten	. 60		5	.

C. Specialkarten der Bukowina im Maasse von $2^1/_2$ Wr. Zoll = 1 öst. Meile.

Blatt Nr. 52	Kutty Wissnitz	4 fl.	— kr.
„ „ 55	Umgebung von Putilla	3 „	50 „
„ „ 56	Radutz	4 „	50 „
„ „ 57	Kimpolung	5 „	— „
„ „ 58	Gurahumora	4 „	— „
„ „ 60		1 „	— „

Die geologisch colorirten Karten werden von der k. k. geologischen Reichsanstalt und der Kunsthandlung von A. Artaria auf Bestellung geliefert; auch werden schwarze Karten geologisch colorirt.

Digitized by Google

Inhalt.

		Seite
I.	Ueber den Salit als Gesteinsgemengtheil. Von Ernst Kalkowsky.	45
II.	Ueber die chemische Zusammenstellung des Mejonits. Von Edmund F. Neminar	51
III.	Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1874. Von Prof. Dr. C. W. C. Fuchs	57
IV.	Ueber den Lievrit. Von L. Sipőcz	71
V.	Zur Characteristik einiger auf den Přibramer Erzgängen vorkommenden Mineralien. Von Franz Babanek	77
VI.	Ueber Gesteine von der Insel Samothrake. Von Julian Niedzwiedzki	89
VII.	Notizen: Ein neuer Fundort von Pharmakosiderit. — Hyalith. — Serpentin von New-Yersey. — Minerale aus dem nordwestlichen Theile Schlesiens	109

Digitized by Google

Jan 14

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1875. HEFT III.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

Rothenthurmstrasse 15.

Druck von J. C. Fischer & Comp. Wien.

Digitized by Google

Commissions-Verlag von **A. Hölder**, k. k. Universitäts-Buchhändler, in Wien.

Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band I. Mit 48 lithographirten Tafeln . . . 23 fl. 12 kr.
" " " " " " II. " 78 " " . . . 36 " 60 "
" " " " " " III. " 52 " " . . . 31 " 52 "
" " " " " " IV. " 95 " " . . . 45 " — "

Der dritte und vierte Band enthalten ausschliesslich:

Dr. M. Hörnes. Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien.

Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Band V. Mit 43 lith. Tafeln . . . . . 32 " — "

Heft 1. Dr. M. Bunzel. Die Reptilfauna der Gosauformation in der Neuen Welt bei Wr.-Neustadt. Mit lithogr. Tafeln . . . . . 4 " 50 "

Heft 2. Dr. M. Neumayr. Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. Mit 7 lithogr. Tafeln . . . . . 4 " — "

Heft 3. Dr. G. C. Laube. Die Echinoiden der österreichisch-ungarischen oberen Tertiärablagerungen. Mit 4 lithogr. Tafeln . . . . . 2 " 50 "

Heft 4. Dr. A. Kornhuber. Ueber einen fossilen Saurier aus Lesina. Mit 2 lithogr. Doppeltafeln . . . . . 2 " — "

Heft 5. A. Redtenbacher. Die Cephalopodenfauna der Gosauschichten in den nordöstlichen Alpen. Mit 2 lithogr. Tafeln . . . . . 5 " 50 "

Heft 6. Dr. M. Neumayr. Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. Mit 13 lithogr. Tafeln . . . . . 14 " — "

Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Band VI.

Dr. Edm. v. Mojsisovics. Das Gebirge um Hallstatt. I. Theil. Die Mollusken-Faunen der Zlambach und Hallstätter-Schichten.

Heft 1. (*Orthoceras, Nautilus, Lytoceras, Phylloceras, Pinacoceras, Sageceras, Arcestes* u. T.) Mit 32 lithogr. Tafeln . . . . . 20 " — "

Heft 2. (*Arcestes, Didymites, Lobites*). Mit 38 lithogr. Tafeln . . . . . 30 " — "

Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band VII.

Heft 1. Dr. Alois v. Alth. Ueber die paläozoischen Gebilde Podoliens und deren Versteinerungen. I. Abtheilung. Mit 5 lith. Tafeln . . . . . 9 " — "

Heft 2. Dr. Edm. v. Mojsisovics. Ueber die triadischen Pelecypoden-Gattungen *Daonella* und *Halobia*. Mit 5 lith. Tafeln . . . . . 6 " — "

Heft 3. Dr. M. Neumayr u. C. M. Paul. Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens. Mit 10 lithogr. Tafeln . . . . . 15 " — "

Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Band VIII.

Heft 1. D. Stur. Die Calmflora des mährisch-schlesischen Dachschiefers. Mit 17 lithogr. Tafeln . . . . . 28 " — "

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1850, 1852, 1859, 1861—1866 . . . . . pro Bd. à 5 " 25 "
" " " " " 1867—1874 . . . . . " " à 8 " — "
" " " " " General-Register der ersten zehn Bände . . . . . 1 " 50 "
" " " " " " " der Bände XI—XX und der Jahrgänge 1860—1870 der Verhandlungen . . . . . 3 " — "

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1867—1874 . . . . . pro Jahrgang à 3 " — "

Kenngott, Dr. G. A. Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1844—1849. Herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . . 3 " 72 "
" Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1850 und 1851 . . . . 2 " 64 "
" Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in dem Jahre 1852 . . . . . 2 " 12 "

Catalog der Ausstellungsgegenstände bei der Wiener Weltausstellung 1873 . . . . . 3 " — "

Fuchs Th. Geologische Karte der Umgebung Wien's. Mit einem Heft Erläuterungen und drei lith. Tafeln . . . . . 4 " — "

Haidinger, W. Naturwissenschaftl. Abhandl. Gesammelt und durch Subscript. herausgegeben. II. Bd. m. 30 lith. Tafeln. 18 fl. 92 kr. III. Bd. mit 33 lith. Taf. 21 fl. IV. Bd. m. 30 lith. Taf. . . 24 " 16 "
" Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. Gesammelt und durch Subscription herausgegeben.
II. und III. Bd. à 3 fl. 52 kr. IV. Bd. 2 fl. 80 kr. V. und VI. Bd. à 1 fl. 60 kr. VII. Bd. 2 fl. 42 kr.

Im Verlage der Universitäts-Buchhandlung von A. Hölder in Wien ist erschienen:

Geologische Uebersichtskarte der Oesterreichischen Monarchie, nach den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt bearbeitet von Franz Ritter v. Hauer . . . . . 45 fl. — kr.
Blatt I Titelblatt. Blatt II Böhmen einzeln*) . . . . . 8 " — "
" III Westkarpathen, einzeln . . . . . 7 " — "
" IV Ostkarpathen, einzeln . . . . . 7 " — "
" V Westliche Alpenländer, einzeln . . . . . 7 " — "
" VI Oestliche Alpenländer, einzeln . . . . . 7 " — "
" VII Ungarisches Tiefland, einzeln . . . . . 7 " — "
" VIII Siebenbürgen, einzeln . . . . . 8 " — "
" IX Farbenerklärung, einzeln . . . . . 2 " — "
" X Dalmatien, einzeln . . . . . 4 " — "
" XI und XII Vergleichende Formationstafel, einzeln*) . . . . . 3 " — "

Hauer Fr. Ritt. v. Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbeschaffenheit der Oesterr.-Ungar. Monarchie. 1874. . . . . 9 " 20 "

Preisverzeichniss der von der k. k. geolog. Reichsanstalt geologisch colorirten Karten

A. Generalkarten im Maasse von 1 : 288.000 der Natur. 4000 Klafter = 1 Zoll. etc.

	Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
I. Administrativ-Karte v. Ungarn; 18 Blätter		.	74	95
II. Salzburg; 1 Blatt	1	50	25	.
III. Kärnthen, Krain und Istrien in 4 Blättern	2	.	50	.
IV. Lombardie und Venedig in 4 Blättern				
— bis zur Landesgrenze	4	.	16	.
Lombardie und Venedig über die Landesgrenze	4	.	30	.
V. Tirol und Vorarlberg in 2 Blättern	3	.	27	.
VI. Siebenbürgen in 4 Blättern	2	.	17	.
VII. Banat in Blättern	4	20	12	.
VIII. Steiermark in 4 Bl.	2	.	30	.
IX. Slavonien und Militärgrenze; 1 Blatt 4000° = 1 Zoll		.	50	4 50
X. Croatien und Militärgrenze; 13 Blatt 2000° = 1 Zoll	3	.	14	.
XI. Dalmatien in 3 Blätter 4000° = 1 Zoll bis zur Grenze		.	60	4 .
über die Grenze		.		5 .

*) Blatt I und II sowie XI und XII werden nur zusammen abgegeben.

Digitized by Google

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1875. HEFT III.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1875.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Digitized by Google

Druck von J. C. Fischer & Co. Wien.

Digitized by Google

JAHRGANG 1875. III. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Krystallographische Bemerkungen zum Gyps.

Von **H. Laspeyres** in Aachen.

Hiezu Tafel VII und 2 Holzschnitte.

Die letzte krystallographische Mittheilung über den Gyps ist bekanntlich die von A. Brezina[1]), in welcher die gesammte Literatur über die Krystallform des Gyps zusammengestellt sich findet.

Es sei mir erlaubt, hieran einige Bemerkungen über Beobachtungen an Gypskrystallen zu knüpfen, welche ich kürzlich bei Durchsicht der Gypse in der Mineraliensammlung des hiesigen Polytechnikum zu machen Gelegenheit fand.

§. 1. Gypszwillinge von Eichstädt bei Merseburg.

Dass die sogenannten Schwalbenschwanzzwillinge des Gyps nach dessen häufigstem Gesetze: Zwillingsaxe Normale zu $\infty P\infty$ (oder Hauptaxe; Naumann), welche in den meisten Lehrbüchern noch immer nur als aufgewachsen in Drusen angeführt werden, auch ringsum ausgebildet und eingewachsen (namentlich im Thongebirge) häufig sich finden, wenn auch nicht so häufig als aufgewachsen, ist eine bekannte Thatsache.

Trotzdem bringe ich dieselbe nochmals hier zur Sprache mit Abbildungen, weil die Ausbildungsweise dieser Zwillinge bei beiden Vorkommnissen durchgängig zum Theil verschieden zu sein scheint, und weil Abbildungen dieser Zwillinge, besonders der eingewachsenen, in der Literatur entweder ganz fehlen, oder sehr dürftig, oder nicht Allen leicht zugänglich sind.

Die Veranlassung zu dieser Mittheilung gaben mir besonders schöne und mannigfaltig ausgebildete, eingewachsene Zwillinge nach diesem Gesetze, welche ich im vorigen Herbste auf einer geognostischen Excursion mit den Herren v. Fritsch und Speyer in einer Thongrube bei dem durch die Schlacht bekannten Dorfe Eichstädt, unweit Merseburg in der Provinz Sachsen, fand[2]). Sie scheinen in dem aus

[1]) Tschermak, Mineralogische Mittheilungen 1872. S. 17.

[2]) Die Grube liegt am linken Gehänge des nach Stöbnitz sich ziehenden Thales gleich unterhalb des Dorfes Nieder-Eichstädt.

Digitized by Google

Röthmergel limmatisch entstandenen Thone dort häufig vorzukommen, denn in kurzer Zeit hatte ich mehr als ein Dutzend gefunden.

Die aufgewachsenen Zwillinge nach diesem Gesetze sind bekanntlich in den meisten Fällen Juxtapositionszwillinge mit $\infty P\infty$ als Berührungsfläche, wie sie in jeder Mineralogie abgebildet werden.

Seltener, aber immerhin noch häufig, legen sie sich mit ihren rechten oder linken $\infty P\infty$ an einander und dringen stets mehr oder weniger tief in einander ein, wie die Orthoklas-Zwillinge nach dem sogenannten Karlsbader Zwillingsgesetze, und bilden somit entweder rechte oder linke Penetrationszwillinge. Solche Zwillinge (rechte) finden sich nur abgebildet von Descloizeaux[1]) und Haidinger.[2])

Durchkreuzungszwillinge nach diesem Gesetze, wie sie nur die Mineralogie von Naumann[3]) nach Oborny[4]) bringt, scheinen bei aufgewachsenen Krystallen nicht vorzukommen[5]) und wohl deshalb auch keine Juxtapositionszwillinge nach diesem Gesetze mit der nicht krystallonomischen Contactfläche senkrecht zur Hauptaxe.

Alle diese Möglichkeiten der Juxtaposition und Penetration von zwei Individuen nach diesem Zwillingsgesetze haben sich in der genannten Grube bei regelmässigster Ausbildungsweise neben einfachen Krystallen gefunden.

Unter diesen Umständen trage ich kein Bedenken, alle diese dort gefundenen Ausbildungsweisen dieses Gesetzes möglichst naturgetreu und zum Theil in natürlicher Grösse (meist etwas vergrössert) abzubilden in parallelperspektivischer Ansicht und $\infty P\infty$ als Längsfläche zum Beschauer gerichtet. Ist es doch vielleicht manchem Lehrer der Mineralogie und Krystallographie willkommen, seinen Schülern alle Modalitäten dieses häufigen Zwillingsgesetzes monokliner Krystalle mit dem Hinweis zu zeigen, dass sie sich auch alle zusammen in der Natur finden. Den einfachen Krystall abzubilden, war natürlicher Weise nicht nöthig.

Alle bis 4 Cm. grossen Krystalle zeigen:

$$f = \infty P$$
$$l = -P$$
$$p = \infty P\infty$$

und zwar stark verlängert nach der Kante von $-P$. Hie und da zeigen sich noch undeutliche Spuren von $u = P$ als winzige Zuschärfung der scharfen Ecken von l und f.

Taf. VII Fig. 1 zeigt vollkommenen Durchkreuzungszwilling (häufig).
Taf. VII Fig. 2 zeigt rechten Penetrationszwilling (am häufigsten).
Taf. VII Fig. 3 zeigt linken „ (sehr häufig).

---

[1]) Annales de chimie et de physique (3.) X. 1844. pag. 53. T. I. Fig. 12.
[2]) Handbuch der bestimmenden Mineralogie 1850. S. 272. Fig. 442.
[3]) 1874. S. 255. Fig. 6 ohne Citat.
[4]) Ad. Oborny. Ueber einige Gypsvorkommnisse von Mähren, speziell das von Kobeřitz und Austerlitz. Brünn 1866. 8°. 8 S. (mir nicht zugänglich) vergl. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1867. S. 206. und v. Zepharovich Mineralog. Lexicon II. S. 145.
[5]) Der von Schrauf (Sitzungsberichte d. math.-nat. Klasse d. k. Akad. der Wissensch. zu Wien LXIII. I. S. 162) beschriebene und abgebildete (Taf. I. Fig. 6) Durchkreuzungszwilling vom Harz, dürfte auch eingewachsen gewesen sein, obwohl „die untere Seite nur die verkümmerten Spuren der beiden Krystalle zeigt".

Digitized by Google

Taf. VII Fig. 4 zeigt Juxtapositionszwilling, Contactfläche senkrecht zur Hauptaxe (selten).

Taf. VII Fig. 5 zeigt Juxtapositionszwilling, Contactfläche die Zwillingsebene $\infty P\infty$ (ziemlich selten).

Auf Taf. VII Fig. 6 ist eine an den meisten Penetrations- und Durchkreuzungszwillingen wiederkehrende Erscheinung abgebildet. In den sogenannten Schwalbenschwänzen, das heisst in den oberen oder unteren (oder beiden zugleich) Einkerbungen steht nämlich ein nach der Hauptaxe säuliger, kleiner Gypszwilling bald genau in der Mitte, bald mehr links, bald mehr rechts aufgewachsen und genau anschliessend. Die Flächen an seinem freien Ende sind undeutlich, so dass es zuerst den Anschein hat, als rage hier oben (unten) aus dem oberen (unteren) Theile des Zwillings nochmal der untere (obere) Theil desselben säulenförmig gestreckt heraus. Allein die geringere Neigung der die Säule abschliessenden Flächen und die Spaltbarkeit zeigen bald, dass diese Flächen n und $n' = P$ sind, welchen die zweite Spaltbarkeit folgt und welche, wie gesagt, am eigentlichen Zwillinge noch untergeordneter auftreten.

Diese säulenförmigen Herausragungen aus den Schwalbenschwänzen, welche bei den aufgewachsenen Zwillingen des Salzgebirges äusserst selten zu sein scheinen, sind keine localen Zufälligkeiten, denn sie finden sich sehr häufig an den eingewachsenen Penetrationszwillingen nicht nur bei Eichstädt,[1]) sondern sie liegen mir in derselben Weise, wie dort, vor aus dem grauen, plastischen, tertiären Thone vom Fusse des Papelsberges bei Oberdollendorf am Siebengebirge[2]) und aus dem tertiären Thone von Lintorf bei Ratingen.[3]) Diese letztgenannten Zwillinge bekommen nur dadurch anderen Habitus, als die von Eichstädt, dass diese Säulen viel grösser und dicker sind, fast so gross und dick zum Theil wie die Durchkreuzung selber, ferner dass sie durch wiederholte parallele Aggregation in der Längsrichtung an den Kanten ff und fp wie horizontal eingesägt erscheinen, und dass an ihnen meist die Flächen $o = {}^1/_3P\infty$ — wie immer gekrümmt von rechts nach links durch Uebergang in ${}^1/_3Pm$ ($w = {}^1/_3P$ und $u = P3$) — sehr ausgedehnt sind. Durch diese Krümmung von o durch w erscheint $n = P$ zwischen o und f meist wie eine Abstumpfung dieser Kante, also wie in der Zone of liegend. Dass diese gekrümmte Fläche aber nicht bloss w, sondern zum Theil auch o ist, sieht man an der häufigen Divergenz einzelner Theile der Kante on mit der regelmässig gebildeten Kante nf. Spuren von $M = \infty P\infty$ sind ebenfalls daran zu sehen.

---

[1]) In der hiesigen Sammlung fand ich nur einige, nicht gute Fälle am Gyps aus den Alpen, niemals an dem aus den Mansfelder Schlotten. Vergl. in gleichem Sinne Scharff Ueber d. Gypsspath 1871. S. 21 u. 22 Taf. I. Fig. 11. Taf. II. Fig. 54.

[2]) S. unten §. 2.

[3]) Das Vorkommen vergleiche: Gurlt Uebersicht des Tertiärbeckens des Niederrheins Bonn 1872. S. 19.

Digitized by Google

§. 2. Gypskrystalle vom Papelsberge am Siebengebirge.

Schöne, wasserklare, bis 16 Cm. grosse, ringsum ausgebildete Gypskrystalle in den tertiären Thonen des Siebengebirges sind bisher mit Sicherheit kaum gekannt und haben deshalb schon ein locales geognostisches Interesse.

Von Dechen bespricht in seinem geognostischen Führer in das Siebengebirge [1]) die dortigen tertiären Thonlagen mit ihren Knollen und Nieren von thonigem Sphärosiderit, welche viel gewonnen worden sind und gedenkt der Thone bei Oberdollendorf, „welche unter dem Trachytconglomerate des Jungfernberges, Papelsberges und von Broich zu liegen scheinen". Gyps wird nicht darin erwähnt. [2])

Ueber ein Vorkommen von Gyps im Tertiär des Siebengebirges sagt v. Dechen bloss [3]): „An einer Stelle unter dem Veraschungsplatze der Bleibtreu'schen Alaunhütte hat sich nicht allein auf den Klüften des Eisensteins ein dünner Ueberzug von Gyps gefunden, sondern auch eine grosse Menge von wasserhellen Gypskrystallen in dem die Eisensteinnieren einschliessenden Thon. Die innere Masse des Eisensteins ist frei von schwefelsaurem Kalk. Die Ausdehnung dieses Vorkommens ist noch nicht vollständig nachgewiesen und daher auch die Ansicht zweifelhaft, ob dasselbe nicht als eine Wirkung der brennenden Alaunhalden und des aus denselben in den unterliegenden Thon eindringenden schwefelsauren Wassers auf die in demselben enthaltene Kalkerde anzusehen ist". Dass die Tertiärthone des Siebengebirges ebenso wie die anderer Gegenden ihre Gypsbildungen haben, beweist die früher Sack'sche Sammlung. Gegen 60 schöne, ringsum ausgebildete Gypskrystalle, vermuthlich von Sack selber gesammelt, befinden sich darin mit der eigenhändigen Bezeichnung: „Am Fuss des Papelsberges in der Oberdollendorfer Gemarkung bei Bonn". Drei von diesen, wie gleich gezeigt werden soll, leicht und sicher kenntlichen Krystallen liegen noch im Thone eingebettet, so dass über ihr Vorkommen kein Zweifel aufkommen kann. Es ist diess ein fetter, zäher, bräunlichgrauer, hell und dunkel geflammter Thon. [4])

Diese Gypskrystalle haben aber nicht bloss ein locales, geognostisches Interesse, sondern einige krystallographische Absonderlichkeiten und Ausbildungsweisen machen sie, glaube ich, interessant genug, um mich zu dieser Mittheilung zu veranlassen.

Alle Krystalle sind prismatisch ausgedehnt nach der Hauptaxe und in der Richtung der Klinoaxe bedeutend dicker, als nach der Orthoaxe, also breitsäulenförmig nach dem Klinopinakoid.

Weitaus die meisten sind Individuen; Alle zeigen:

---

[1]) S. 269 ff.
[2]) Vergl. Gurlt l. c. S. 17.
[3]) l. c. S. 313.
[4]) Scharff (Ueber d. Gypsspath 1871) spricht oft von Krystallen von Ober-Cassel, ohne nähere Angabe, ob es das nördlich vom Siebengebirge, nicht weit von Dollendorf gelegene ist. Da Scharff von Ober-Cassel auf S. 31 unter den Gruppenbauten „garbenförmiger Säulenbildungen" gedenkt, vermuthe ich eine Identität seiner Krystalle von Ober-Cassel mit meinen vom Papelsberge.

Digitized by Google

$$f = \infty P$$
$$\mathfrak{p} = \infty P\infty$$
$$\mathfrak{l} = -P.$$

Viele noch $n = P$, in der Regel mit $T = P\infty$, wodurch n gerundet erscheint, ferner dazu $o = {}^1/_3 P\infty$ und $w = {}^1/_3 P$, beide letztern ebenfalls gern zu einer gekrümmten Fläche verfliessend, aber ebenso oft auch völlig unabhängig von einander. An einem Krystalle war die Kante ll sehr deutlich gerade abgestumpft durch die seltene $z = -P\infty$.

Die Flächen der Verticalzone sind längsgestreift, sogar $\infty P\infty$ durch Oscillation mit unbestimmbaren ∞Pm und ∞Pm. Sehr häufig erscheint noch daran die ebenfalls am Gyps seltene $M = \infty P\infty$, welche durch Oscillation mit den anderen Flächen der Verticalzone am meisten gestreift und gekrümmt ist; man könnte sie oft als eine durch Oscillation anderer Flächen entstandene Scheinfläche halten. An einigen Krystallen treten die Prismenflächen fast ganz oder ganz zurück, und die beiden Pinakoide bilden dann eine allerdings bauchige und durch Streifung entstellte rechteckige Säule oben und unten mit l, n, T, z, u. s. w. Man wird ganz an Diopsid erinnert, wenn man von der Spaltbarkeit absieht. Die meisten dieser Individuen, besonders alle grösseren, zeigen nun an den 2 stumpfen Ecken $llff$ der durch p tafelartigen oder breitsäuligen Krystalle eine stets in gleicher und gesetzmässiger Weise wiederkehrende, von mir an keinem Gyps anderer Fundorte wieder beobachtete, fächerartige Aggregation von zahllosen kleineren Individuen („Subindividuen"), welche sich, wenn auch nicht immer, so doch mit ganz sichtlicher Vorliebe so aneinander radial stellen, dass ihre Kanten $l'l'$, $l''l''$ u. s. w. unter sich parallel laufen, und dass die einspringenden Kanten $p:p'$, $p:p''$ u. s w. parallel den Kanten pl und ll des Hauptindividuum laufen (vergl. Taf. VII Fig. 7 natürliche Grösse).

Dieser Erscheinung, welche sich stets wiederholt, sieht man es trotz der zahlreichen Anomalien an, dass es das Bestreben der Krystallisationskraft war, eine krystallographisch gesetzmässige Aggregation der verschiedenen Individuen zu schaffen. Einzelne Störenfriede unter den aggregirten Individuen, welche unregelmässig das Hauptindividuum durchkreuzen oder bewachsen, verursachen sichtlich diese Anomalien von der gesetzlichen Stellung der anderen Individuen, sind aber nicht im Stande, die Erstrebung der Gesetzmässigkeit stark zu hindern oder gar aufzuheben. Da diese Aggregation eine krystallographisch gesetzmässige ist und keine parallele, muss sie eine Zwillingsbildung sein oder wenigstens anstreben. Wenn sich an den Krystallen die symetrisch von rechts nach links, diametral vorne = oben und hinten = unten ganz ungestört angeordneten Fächer soweit nach rechts und links ausbreiten, dass die äussersten der aggregirten Individuen jedes Fächers senkrecht auf p stehen, dann ist jeder der beiden Fächer halbkreisförmig, und es berühren sich die beiden Fächergruppen über p des Hauptindividuum hinfort. Die beiderseitigen äussersten Individuen der 2 Fächergruppen haben $\infty P\infty$ (p' und p'') gemein und liegen umgekehrt, d. h. sie sind gegen einander um 180° um die Kante ll, oder, was dasselbe sagen will, um die in der Symetrieebene liegende Normale zu dieser Kante, bezüglich zu $-P\infty$, gedreht, sie befinden sich

Digitized by Google

also in Zwillingsstellung nach dem zweiten Gesetze des Gyps; die Contactflächen sind aber nicht, wie sonst, die Zwillingsebene $-P\infty$, sondern die der Zwillingsaxe parallele $\infty P\infty$.

Ebenso befinden sich die beiden äussersten (linken und rechten) Individuen desselben um 180° ausgebreiteten Fächers in Zwillingsstellung nach demselben Gesetze; hier aber ist $-P\infty$ die Contactfläche. In diesem so regelmässig nie beobachteten Falle umgeben also zwei Halbkränze von radialgestellten Individuen das Hauptindividuum in der Richtung senkrecht zur Zonenaxe (Kante ll oder Richtung $a:c$), welcher alle ihre Kanten ll, lp parallel sind.

Man kann den Einen der Fächer nur als die Folge des Anderen ansehen. Denkt man sich nämlich alle Krystalle des einen Fächers diametral durch das Hauptindividuum fortgewachsen und an dessen entgegengesetzter Stelle ebenso weit herausragen, so entsteht der andere Fächer als Gegenfächer. Wenn die Individuen einmal, was selten der Fall ist, die Breite des Hauptindividuum bekommen, so ist dieser Zusammenhang der beiden Fächer an den Stufen sehr gut zu sehen.

Denkt man sich einen Gypskrystall um eine durch seinen Mittelpunkt gehende und in seiner Symetrieebene liegende, der Kante ll parallele Linie um 180° gedreht, so nimmt er nach und nach alle Stellungen ein, welche ein Individuum dieser Fächer einzunehmen vermag.

Definirt man, wie es allgemein geschieht, einen Zwilling als zwei um eine krystallographisch mögliche Linie um 180° gedrehte Individuen, so kann man diese Fächer nicht als Zwillingsbildung, sondern höchstens als einen Uebergang zur Zwillingsbildung bezeichnen, weil die Drehung um die krystallographische Linie nur um x^0 ausgeführt ist zwischen je zwei benachbarten Individuen. Man wird also in diesem Falle gezwungen, ausser der parallelen und Zwillingsstellung zweier Individuen noch eine dritte gesetzmässige Stellung fixiren zu müssen, welche vermittelnd zwischen den beiden ersten steht, als ein Uebergang der Einen in die Andere.

An denselben kritischen Punkt, zu dem mich die Papelsberger Gypse geführt haben, wurde 1871 Schrauf[1]) durch gesetzmässig aggregirte, d. h. um 60 Grad um eine krystallographische Linie (Normale auf $k = \infty P3$) gedrehte Individuen ebenfalls von Gyps und zwar aus Shotover Hill bei Oxford geführt, wodurch Dieser veranlasst wurde, den Begriff eines Zwillings weiter zu fassen. Er nennt in Folge dessen Zwillingskrystalle „alle jene Krystallcomplexe, welche so mit einander in Verbindung stehen, dass das Individuum *II* durch eine Drehung um eine krystallographisch mögliche Linie und um einen möglichst einfachen Winkel in die Stellung von Individuum *I* gelangt".

Nach dieser Definition von Zwilling sind die Fächerkrystalle vom Papelsberge wiederholte Zwillingsbildungen (Viellinge).

Bei gleichem Neigungswinkel x zwischen je 2 benachbarten Individuen desselben Fächers liesse sich diese Fächeraggregation zurückführen auf ein neues Zwillingsgesetz: Zwillingsaxe die Normale auf

[1]) Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien 1871. LXIII I. S. 159.

Digitized by Google

$-P^1/m = -mPm$, Drehung um 180°, Contactfläche die Zwillingsebene $-P^1$/m. Aus dem Werthe x liesse sich m' berechnen. Da aber der Neigungswinkel x nicht constant zu sein scheint, kann von der Annahme eines neuen Gesetzes nicht die Rede sein, denn sonst müsste man mehrere Gesetze für einen Fächer ableiten.

Diese Krystalle erscheinen wie mehr oder weniger aufgeblättert an den stumpfen Ecken der rhomboidischen Tafeln, etwa wie ein Buch mit sogenannten Eselsohren. Diese Aufblätterung zeigt sich in allen Graden meist an beiden Ecken zugleich, bei schwachen Graden auch wohl nur an einer. Die dazwischen liegenden scharfen Ecken *llff* des Hauptindividuum, wo gerne *n*, *o* u. s. w. auftreten, zeigen nie eine Spur solcher Fächerstellung.

Im Uebrigen verweise ich auf die etwas schematisirte, graphische Darstellung dieser Gypskrystalle (Taf. VII Fig. 7.).

Zwillinge nach dem ersten Gesetze des Gyps mit Juxtaposition oder theilweiser Penetration kommen bei Oberdollendorf nach dem oben (§. 1) Gesagten schön und gross vor, scheinen aber selten zu sein, denn mir liegen nur 6 Stück unter 60 Krystallen vor; an ihnen sind die Flächen $o = {}^1/_3P\infty$ und $w = {}^1/_3P$ bis zum gänzlichen Verschwinden der andern Hemipyramiden und Orthohemidomen sehr ausgedehnt.

Vier von diesen bis 9 Cm. langen, nach ∞P und $\infty P\infty$ breitsäuligen, 10—18 Mm. dicken Zwillingen bilden ebenfalls einen Fächer (Taf. VII Fig. 8) von etwa 30° Winkelausbreitung; sie sind circa 10° gegen einander gedreht, um eine Linie senkrecht zur Hauptaxe *c* in der Symetrieebene liegend, denn die dazu senkrechten $M = \infty P\infty$, welche die Kante *ff* schwach abstumpfen, liegen in einer Richtung.

Diese Drehungslinie ist bekanntlich zugleich die Zwillingsaxe des ersten Gesetzes des Gyps.

Nach Schrauf wären also diese Fächer an Zwillingen ebenfalls ein wiederholter Doppelzwilling nach dem ersten Gesetze, zuerst Drehung um 2π, nacher um je $\frac{2\pi}{18}$. Dieselbe Drehungslinie senkrecht zur Hauptaxe ist nun aber auch die Resultante von der von vorn nach hinten um 37° 31′ geneigten Kante *ll* und von der von hinten nach vorn ebenso stark geneigten Kante *l l* des Zwillings.

Dadurch treten die beiden Zwillingsgesetze des Gyps gleichsam in gegenseitige Beziehung. Man kann sich das etwa so vorstellen:

Ein Individuum kann durch Drehung um die Kante *ll* einen Fächerzwilling nach dem zweiten Gesetze bilden, wie er im Vorhergehenden besprochen und abgebildet (Taf. VII Fig. 7) ist. Ein Zwilling nach dem ersten Gesetze kann aber keinen Fächer nach dem zweiten Gesetze, sondern nur nach dem ersten bilden. Denn, wenn eine Drehung des Zwillings um Kante *ll* nach rechts oder links stattfände, müsste das Eine Individuum um eine nach vorne, das Andere um eine ebenso stark nach hinten geneigte Linie sich drehen. Erfolgte trotzdem eine Drehung, so kann sie nur um die Resultante der beiden Drehungslinien erfolgen, d. h. um die Zwillingsaxe des ersten Gesetzes.

Digitized by Google

§. 3. Gypszwillinge von Eisleben.

Zwei unansehnliche Stücke eines grauen, dichten bis feinkörnigen Gyps in der früher Sack'schen Mineraliensammlung, beide vom Zuversichtschachte bei Eisleben — das Eine mit der näheren Bezeichnung: IIte Gez. Str. 15 Ltr. L. v. Schachte (wohl: zweite Gezeug-Strecke 15 Lachter Länge vom Schachte) zeigen auf 2 parallelen Kluftflächen oder aufgeblätterten Schichtungsfugen des zum Theil sehr verwitterten und zerrissenen Gesteines zahlreiche, aber nur kleine, höchstens bis 5 Mm. grosse Krystalle von wasserklarem Gypsspath, welche man in ihrer gerundeten und gewölbten Form nicht besser als mit Pilzen vergleichen kann, welche neben einander oder auch isolirt auf den genannten Fugen oder Klüften, welche vom Wasser ganz ausgenagt und zerfressen sich zeigen, ganz lose mit einer Ecke aufgewachsen sind.

Die Krystalle bilden einen mit ihren Basen an einander gelegten Doppelkegel, von denen stets der obere sehr stumpf (circa 140—160° Scheitelwinkel), der untere, meist nur mit der äussersten Spitze aufgewachsene viel schärfer (circa 86—105° Scheitelwinkel) ist. [1])

Die gemeinsame, nicht in einer Ebene liegende Basis ist in der Regel nahezu kreisrund und dieser schwach nach oben und unten regelmässig undulirte Rand meist schneidig scharf (circa 45—67°). Der Mantel des unteren Kegels ist stets nach demselben Sinne gekrümmt, während derselbe des oberen Kegels zwei diametral gegenüberliegende, radiale Falten hat, welche am Scheitel beginnen und nach dem Rande zu immer tiefer und breiter werden und dadurch die genannte Undulation des Randes dieses Doppelkegels hervorrufen. Die Mäntel beider Kegel sind in der Richtung ihrer Höhenlinie, also radial vom Scheitel zum Rande, äusserst fein gestreift.

Der scheinbar hemimorph-rhombische Habitus dieser Krystalle, die beiden einspringenden Falten auf dem oberen stumpferen Kegel und vor Allem die an dem klaren Gyps schön zu beobachtende Spaltbarkeit erweisen die Krystalle sofort als Juxtapositionszwillinge nach dem gewöhnlichsten Gesetze: Zwillingsaxe die Normale zu $M = \infty P\infty$ (resp. die Hauptaxe), Zusammensetzungsebene $M = \infty P\infty$.

Die Rundung und Streifung dieser Krystalle ist, wie so häufig beim Gyps, derartig, dass man an den meisten nicht zu ermitteln vermag, von welchen Flächen die Krystalle begrenzt werden; allein, das sieht man stets, dass es mehrere positive und negative Hemipyramiden Hemiorthodomen, vermuthlich auch die seltenen Klinodomen sind, welche wesentlich durch einfache und oscillatorische Combination die Rundung und Streifung hervorbringen.

Einige der kleineren Krystalle zeigen jedoch bessere Ausbildung der Flächen, so dass man nach der Haidinger'schen Methode [2]) und

[1]) Haüy (traité de mineralogie II. ed. 1822. I. S. 545 ff. Taf. 32. Fig. 21.) beschreibt ebenfalls schon doppelconische Gypskrystalle aus einem Mergel vom Hospital St. Louis in Paris unter seinen formes indéterminables. Das müssen aber, wenn auch vielleicht ähnliche, so doch andere Formen gewesen sein, denn er gibt die Scheitelwinkel der Doppelkegel zu circa 126° an.

[2]) Sitz.-Ber. d. math.-naturw. Klass. d. k. Wiener Akademie d. Wissensch. 1855. XIV. S. 3. XVII. S. 187.

Digitized by Google

auch im Reflexionsgoniometer bei Anwendung des allgemeinen Lichtreflexes der Flächen die Kantenwinkel so annähernd richtig messen kann, dass man mit hinreichender Sicherheit die Axenverhältnisse aller Flächen ermitteln kann.

Nach diesen vielfach wiederholten und unter sich gut stimmenden Messungen wurden an allen Krystallen dieselben, unten genannten, Flächen ermittelt und die Zeichnungen (Taf. VII Fig. 9—12) construirt, welche in Fig. 10 und 12 die Zwillinge genau so darstellen, wie man sie beobachtet, nur ohne Krümmung und Streifung, während die Fig. 9 und 11 die entsprechenden Individuen, welche nie vorkommen, zur Darstellung bringen.

Um die Krystalle mit den von Hessenberg abgebildeten, analogen Gypskrystallen von Girgenti[1]) besser vergleichen zu können, habe ich die parallelperspectivische Zeichnung dieser Krystalle so construirt, dass die Hauptaxe vertical, die Orthoaxe horizontal nach dem Beschauer gerichtet ist. Die Symmetrieebene ist gegen die Projectionsebene um die Hauptaxe um 18° gedreht. In dieser Stellung übersieht man am besten diese Zwillinge.

Den folgenden Winkelberechnungen liegen theils die von Hessenberg in der genannten Arbeit über den Gyps von Girgenti aus den Descloizeaux'schen Messungen unter Annahme der Naumann'schen Grundform berechneten, krystallographischen Elemente (ohne Klammer) theils die in seiner späteren Arbeit über den Gyps vom Wasenweiler[2]) corrigirten Werthe derselben (in Klammer) zu Grunde:

C	80° 56′ 40″	[81° 5′ 18″]
Hauptaxe c	0,600282	[0,60306128]
Klinoaxe a	1	[1]
Orthoaxe b	1,45039	[1,4509677]

Die Aehnlichkeit der Krystalle von Eisleben mit den von Hessenberg beschriebenen von Girgenti, welche auf den Kluftflächen des bekannten, mit Schwefel durchzogenen grauen Kalkmergels vorgekommen sind, ist allerdings gross; allein sie unterscheiden sich nicht nur in der Grösse, welche Hessenberg bis zu 40 Mm. angibt, sondern auch im Habitus, denn bei Eisleben sind bis jetzt Individuen dieser Art noch nicht gefunden und die Flächen aus der Zone der Hauptaxe c fehlen an den Eisleber Krystallen fast ganz (Taf. VII Fig. 11. 12) oder treten nur ganz selten und winzig schmal als Abstumpfungen der undulirten Randkanten der Doppelkegel auf (Taf. VII Fig. 9 u. 10).

Ausserdem zeigen die Krystalle von Eisleben das Auftreten von zwei Formen, welche für den Gyps neu sind.

Aus diesem Grunde, und weil es gewiss von Interesse ist, wie so seltene Combinationen und Typen an so entlegenen Orten und bei verschiedenen, wenn auch analogen, Vorkommnissen wiederkehren können, wird diese Mittheilung meiner Beobachtungen nicht unnütz sein.

An den Krystallen von Eisleben sind zu beobachten:

$p = \infty P\infty$, meist als Spaltfläche
$f = \infty P$

[1]) Mineralogische Notizen, neue Folge I. Heft. S. 1 ff. Taf. I. Fig. 2 u. 3.
[2]) Mineralogische Notizen, neue Folge VII. Heft. S. 30 ff.

Digitized by Google

$M = \infty P\infty$, nur als Zwillingsebene und Spaltfläche
$l = -P$
$\delta = +{}^5/_6 P2$
$\beta = +{}^5/_9 P\infty$
$\xi = -{}^6/_7 P^2/_3$
$\vartheta = -{}^3/_2 P\infty$.

Die beiden zuletzt genannten Formen sind neu, wie aus der letzten Veröffentlichung über den Gyps von Brezina[1]) hervorgeht.

Die genannten Flächen wurden auf folgende Weise ermittelt:

$p = \infty P\infty$ durch die ihr parallele erste Spaltbarkeit. Ihre Streifung in den Zeichnungen entspricht der faserigen Spaltbarkeit.

$f = \infty P$ durch Messung der Winkel:

$p : f =$	125°,	berechnet	124° 15′ [124° 15′]
$f : f' =$	69°,	„	68° 30′ [68° 30′]
$f : f =$	111°,	„	111° 30′ [111° 30′]

$\beta = +{}^5/_9 P\infty$ durch Messung des Kantenwinkels
$\beta : \beta' = 160°$, berechnet 159° 46′ 42″ [159° 20′ 4″]

$\delta = +{}^5/_6 P2$ durch Messung des Kantenwinkels über β
$\delta : \delta = 141°$, berechnet 142° 5′ 48″ [141° 57′ 38″]

$\vartheta = -{}^3/_2 P\infty$ durch Messung des Kantenwinkels
$\beta : \vartheta = 57°\ 30'$, berechnet 57° 4′ 45″ [57° 20′ 7″]

$l = -P$ durch Messung des ebenen Winkels zwischen Endkante $l : l$ und $l' : l'$
104° 30′, berechnet 105° 0′ 24″ [105° —′ 24″]
und durch Messung des ebenen Winkels zwischen Endkante $l : l$ und der Klinodiagonalen von ϑ
171°, berechnet 170° 31′ 44″ [170° 29′ 39″]

$\xi = -{}^6/_7 P^2/_3$ liegt mit l und ϑ in einer Zone, denn l stumpft an den Krystallen deutlich die Combinationskante $\xi : \vartheta$ ab, es konnte deshalb ξ bestimmt werden durch Messung der Kante
$\xi : \xi' = 118°$, berechnet 118° 1′ 4″ [118° 5′ 30″].

Die Differenz zwischen den beobachteten und berechneten Winkeln ist in Anbetracht der Methode der Messung nicht sehr gross, wenigstens nicht zu gross, um an der Richtigkeit der Bestimmung der Flächen zweifeln zu müssen.

Die beiden neuen Flächen ξ und ϑ gehören zwar keiner besonders hervorragenden Zone des Gyps (mit Ausnahme der Zone der Orthodomen an, liegen aber, wie eine Quenstedt'sche Projection rasch zeigt, in mehreren schon bekannten Zonen,[2]) was ebenfalls für die Richtigkeit ihrer Bestimmung spricht.

---

[1]) Tschermak Mineralogische Mittheilungen 1872. I. S. 17 ff.

[2]) ϑ liegt in Zone der Flächen: ${}^1/_3 P\infty$, ${}^5/_9 P\infty$, $P\infty$, $\infty P\infty$, $-P\infty$, $-{}^1/_3 P\infty$
„ „ „ „ „ $\infty P^3/_2$, $P\infty$
„ „ „ „ „ $-P$, $\infty P2$, ξ
„ „ „ „ „ $-3P3$, $-{}^9/_5 P$

Digitized by Google

Die Abrundung der Combinationskanten zwischen diesen Hemipyramiden und Hemidomen erfolgt wie die radiale Streifung theils durch ihre gegenseitige Oscillation an ihren Grenzen, theils auch wohl durch unbestimmbare, dazwischen liegende, andere Hemipyramiden. Die Rundung der Kante $\xi : \delta$ scheint durch das am Gyps so seltene Klinodome $v = P\infty$ bei allen Krystallen sehr regelmässig wiederkehrend gebildet zu werden; Sicheres lässt sich aber über das Auftreten dieser Fläche nicht sagen.

Zum Schlusse seiner Arbeit über die Gypskrystalle von Girgenti sagt Hessenberg:

„Zwischen $-P$ (l) und $+{}^5/_6P2$ (δ) liegt eigentlich noch eine Fläche, in welche $-P$ mit Abrundung und radialer Streifung verläuft. Sie ist aber zur Bestimmung nicht genügend gut gebildet". In seiner Mittheilung über die Gypskrystalle von Wasenweiler,[1]) welche Hessenberg mehrfach mit denen vom Girgenti vergleicht, und an denen $v = P\infty$ zum Theil sehr schön auftritt, deutet Hessenberg darauf hin, dass diese Abrundung der Kante $l : \delta$ an den Krystallen von Girgenti zum Theil durch dieses Klinodoma veranlasst werden dürfte.[2]) Beim Vergleiche seiner und meiner Abbildungen möchte man glauben, dass diese Abrundung ausserdem auch durch ξ hervorgerufen sein könnte. Von ξ ist aber an den Krystallen von Girgenti keine Andeutung in Text und Bild zu finden.

§. 4. Biegsamkeit und Spaltbarkeit des Gyps.

Die sogenannte gemeine Biegsamkeit des Gyps ist bekannt, sie wird in jeder Mineralogie angegeben meist mit den Worten: „in dünnen Blättchen biegsam", nur Naumann[3]) setzt richtig in Klammer dazu: „doch nicht in allen Varietäten".

Gerade so, wie es viele selbst in dünnen Blättchen nicht oder kaum biegsame Gypse gibt, finden sich aber auch solche, welche einen sehr hohen Grad von Biegsamkeit haben, vielleicht den höchsten, welcher bei nicht zugleich dehnbaren oder geschmeidigen Mineralien vorkommt.

Zu solchen biegsamen Varietäten gehört der oben besprochene, in Thon eingewachsene Gypsspath von Oberdollendorf und der bekannte aufgewachsene von Reinhardsbrunn bei Friedrichsrode in Thüringen.

Der Biegsamkeit des Letzteren gedenkt schon 1845 H. Credner[4]) in einem Briefe an G. Leonhard: „Einfache sowohl, als Zwillingskrystalle desselben lassen sich bei nicht zu beträchtlicher Stärke allmählig unter einem Winkel von 60—90° biegen, ohne dass dabei die

---

ξ liegt in Zone der Flächen: $-{}^1/_3P\infty$, $\infty P^5/_2$
" " " " " $-P$, δ, $\infty P2$
" " " " " $\infty P3$, $P\infty$
" " " " " $\infty P^3/_2$, ${}^3/_4P^3/_2$,

[1]) Mineralogische Notizen. Neue Folge. VII. Heft, S. 34.
[2]) Vergl. auch Scharff Ueber d. Gyps. 1871. S. 9. Taf. II. fg. 40.
[3]) Mineralogie. 1874. S. 257.
[4]) Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1846. S. 62 ff.

Digitized by Google

Fläche des orthodiagonalen Flächenpaares aus der ursprünglichen, dem orthodiagonalen Hauptschnitt parallelen Lage heraustritt." Krystalle von Oberdollendorf bis 10 und 15 Mm. Dicke lassen sich ganz in derselben Weise und Stärke biegen, etwa mit der Leichtigkeit wie eine Stange Siegellack, welche in der Sonne gelegen hat, und auch mit demselben angenehmen Gefühle in den Fingern.

Man kann bei solchen Krystallen die gebogenen und schlangenförmig gewundenen Gestalten, wie sie in der Natur sowohl bei auf-, wie bei eingewachsenen Gypskrystallen vorkommen, künstlich nachmachen. Letztere finden sich nicht selten in den Thonen, in welchen sie sich gebildet haben, gekrümmt und die Ersteren sind am schönsten wohl von Reinhardsbrunn bekannt, von wo sie H. Credner beschrieben hat und von wo sie in allen Sammlungen zu finden sein dürften.

Bei den allermeisten — und bei allen mir bekannten — ist die Krümmung so erfolgt, dass sie das Maximum auf $p = \infty P\infty$, ihr Minimum (= Null) auf $M = \infty P\infty$ zeigt, das heisst $\infty P\infty$ ist gefaltet und gerunzelt, $\infty P\infty$ eine Ebene. Die künstlich gekrümmten Krystalle verhalten sich gerade so, und man darf deshalb wohl nur annehmen, dass die natürlich gekrümmten Krystalle ihre Krümmung auch nur durch einen äusseren Druck bekommen haben, welcher bei den in Thon eingewachsenen Krystallen sich leichter erklären lässt durch die entgegengesetzten Kräfte der Krystallisation und des nicht vollkommen nachgiebigen, zum Theil auch wohl sich aufblähenden Thones bei seiner Umbildung aus Schieferthon, Mergelschiefer u. s. w., als bei den aufgewachsenen, also in fast vollkommen nachgiebigem Wasser gebildeten Krystallen. Die Krümmung der Letzteren möchte Credner deshalb durch den Druck des oberen Theiles der Krystalle auf den unteren erklären.[1])

Eine künstliche Biegung in einer anderen Richtung als im orthodiagonalen Hauptschnitte ist mir an keinem Krystalle gelungen, wohl aber leicht eine Drehung der nach der Hauptaxe säulenförmigen Krystalltafeln um die Hauptaxe um etwa 30—40°, so dass die Flächen $\infty P\infty$ windschief oder schraubenflächig wurden, wie die Prismaflächen an den bekannten gewundenen Rauch-Quarzen der Alpen. Nach der Credner'schen Notiz scheinen dieselben Windungen auch natürlich in Reinhardsbrunn vorzukommen.

Führt man die Biegung der Krystalle sehr langsam und vorsichtig aus, indem man zugleich darauf Bedacht nimmt, dass die biegenden Finger die Flächen $p = \infty P\infty$ ganz und fest bedecken, so kann man Biegungen bis zu 90 Grad vornehmen, ohne dass eine Trennung der Molecüle in der Richtung ihrer geringsten Cohärenz stattfindet, d. h. keine Spaltungsrichtung wird durch Einreissen sichtbar. Versucht man die Biegung weniger vorsichtig, so wird leicht die Elasticitätsgrenze über-

[1]) Scharff (Ueber d. Gypsspath. 1871. S. 31 ff.) bespricht die gebogenen und gewundenen Krystalle von Friedrichsrode (Reinhardsbrunn) und hält ihre Bildung durch äusseren Druck für „Vermuthungen, welche durch Thatsachen kaum unterstützt werden, welchen vielmehr gewichtige Bedenken entgegenstehe. Er kann deshalb an eine künstliche Nachbildung dieser Erscheinung durch äusseren Druck noch nicht gedacht haben. „Gebogene und gewundene Krystalle glaubt man in den meisten Fällen einem mangelhaften Bau, das Zerbrechen oder Knicken aber einer störenden Einwirkung von aussen zuschreiben zu müssen" (S. 34 und 36).

Digitized by Google

schritten und es beginnen zahllose Spaltungen einzureissen, aber ohne den Zusammenhalt des Krystalles aufzuheben. Da die Biegung in der Richtung der dritten Spaltbarkeit ($\infty P\infty$) erfolgt, reisst diese nicht, oder nur sehr selten ein, nur die beiden Ersten zeigen sich.

Die Entstehung zahlloser Spalten parallel $p = \infty P\infty$ beim Biegen sieht man am besten an dem plötzlichen Aufblitzen eines lebhaften, silberweissen Perlmutterglanzes statt des bisherigen Glasglanzes auf $\infty P\infty$, welcher mit der Stärke der Biegung an Intensität zunimmt. Der zweite, faserige Blätterbruch macht sich zugleich sehr bemerkbar durch seine bekannte, scharfe Liniirung der Fläche $\infty P\infty$ in der Richtung der Endkante von $n = P$. Diese Linien erweisen sich unter der Lupe als Spalten, welche von der Oberfläche von $\infty P\infty$ mehr oder weniger tief in die Krystalle eindringen, aber nicht senkrecht zu $\infty P\infty$ (also nicht parallel $T = P\infty$), sondern schief (mithin parallel der Fläche eines Pn, worin n meist als $= 1$ angenommen wird). [1]]

Ganz dieselbe Erscheinung zeigen auch die natürlich in dieser Richtung gekrümmten Krystalle.

Ausser diesen 3 Spaltungsrichtungen erscheint bei diesen Biegungen aber noch fast immer, sowohl an den Krystallen von Oberdollendorf, wie an denen von Reinhardsbrunn und anderen Orten, eine vierte Spaltbarkeit, welche, wenn auch viel unvollkommener als jene drei, doch sehr deutlich und unzweifelhaft ist. Sie erscheint wie die zweite (sogenannte faserige) Spaltbarkeit als zarte Linien (Fig. 13 Taf. VII dc und $d'c$) auf $p = \infty P\infty$, welche scheinbar senkrecht zur Hauptaxe stehen. Misst man aber die ebenen Winkel auf $\infty P\infty$, so findet man:

Zweite Spaltlinie	ab	zur Hauptaxe	$c =$	114° 30′ resp.	65° 30′
Vierte „	dc	„ „	$c =$	92° 30′ resp.	87° 30′
Zweite „		zur vierten Spaltlinie	$=$	22° resp.	158°.

Diese vierte Spaltfläche liegt also in der Zone der Diagonalen von $o = {}^1/_3P\infty$, welche mit der Hauptaxe den Winkel von 87° 31′ 27″ [87° 19′ 41″] bildet. In derselben Zone sind als Krystallflächen bekannt: $o = {}^1/_3 P\infty$, $w = {}^1/_3P$, $u = P3$, $p = \infty P\infty$.

Gesetzt, sie stände, wie es den Anschein hat, senkrecht zu $p = \infty P\infty$, so ginge diese vierte Spaltbarkeit der Fläche $o = {}^1/_3P\infty$ parallel.

Diese Spaltungsrichtung war dem scharfsinnigen Hauy [2]) nicht entgangen; er spricht von ihr als joint surnuméraire: „Dans d'autres lames, et en particulier dans celles de chaux sulfatée nacrée que l'on trouve à Pesey, ancien départ. du Montblanc, on remarque à certains endroits des fissures dirigées, au moins à peu-près, dans le sens de la perpendiculaire $A'n$ (Fig. 14), et qui, en supposant qu'elles s'en écartassent d'environ 2 degrés, seraient parallèles à une face secondaire

---

[1]) Vergl. Reusch Poggendorff's Annalen. CXXXVI. S. 136 ff.
[2]) Traité de minéralogie. II. édit. 1822. Tom. I. pg. 529 ss.

Digitized by Google

produite en vertu du décroissement ${}^3G^{\alpha}$ ($= o = {}^1/_3P\infty$) und lässt sie beim faserigen Gyps [1]) eine wesentliche Rolle spielen. [2])

Diese Fläche $o = {}^1/_3P\infty$ tritt an den Krystallen von Bex bekanntlich sehr herrschend auf und gerundet oder auch verdrängt nach rechts und links durch $w = {}^1/_3P$ und $u = P3$ und verdrängt die anderen, sonst häufigen positiven Hemipyramiden und Hemidomen und zwar nicht nur als Krystall-, sondern auch als Spaltfläche. Die schöne, mir vorliegende Stufe von dort zeigt kaum Spuren der zweiten Spaltfläche, [3]) sondern neben der ersten und dritten eigentlich nur diese vierte Spaltbarkeit, welche auch faserig ist, aber grobfaserig und ohne rechten Seidenglanz; sie hat mehr matten, feuchten Glasglanz. Betrachtet man an den Krystallen von Oberdollendorf und Reinhardsbrunn unter der Lupe diese Klüfte der vierten Spaltbarkeit, so wird man finden, dass sie meist nicht tief von der Oberfläche $p = \infty P\infty$ in den Krystall eindringen, sondern bald auf einer ersten Spaltkluft parallel $\infty P\infty$ plötzlich aufhören. Jeder Sprung nach der vierten Spaltbarkeit ist desshalb von einem schmalen, perlmutterglänzenden Hofe umsäumt. Dringt aber ein Spalt der vierten Richtung einmal tiefer in den Krystall ein, so sieht man auch, dass diese Spaltfläche, wie bei den Krystallen von Bex, faserig ist und nicht ganz senkrecht zu $\infty P\infty$ steht. Sie ist also dann wohl keine wirkliche Spaltfläche parallel ${}^1/_3P\infty$, sondern, wie die zweite Spaltfläche, eine Scheinfläche von zwei oscillatorischen Spaltflächen in der Zone der Endkante von $w = {}^1/_3P$, wodurch eben ihre Faserigkeit, wie bei der zweiten Spaltbarkeit, veranlasst wird. Unter der Lupe hat es an den Krystallen von Bex, Reinhardsbrunn u. s. w. nach der Beschaffenheit dieser vierten Spaltfläche ganz das Ansehen, als sei sie keine Scheinfläche durch Oscillation von links und rechts ${}^1/_3Pn$, sondern von ${}^1/_3P\infty$ mit $\infty P\infty$, wodurch die resultirende Scheinspaltfläche jede Neigung zu $\infty P\infty$ annehmen kann.

Es ist somit nicht zu zweifeln, dass diese durch Biegung leicht neben der zweiten darstellbare Spaltbarkeit mit der von Hauy kennen gelehrten von Bex ident ist, dass sie der Krystallfläche $o = {}^1/_3P\infty$ folgt und dass sie in ihrer Richtung senkrecht zu $p = \infty P\infty$ oft nur durch Oscillation mit $p = \infty P\infty$ abgelenkt erscheint als eine Scheinfläche mehr oder weniger parallel mit $w = {}^1/_3P$.

Dass der ebene Winkel zwischen der Schnittlinie der vierten Spaltbarkeit mit $p = \infty P\infty$ und der Hauptaxe (dca in Fig. 13 Taf. VII) kein rechter ist, sieht man sehr gut an den Juxtapositionszwillingen nach dem ersten Gesetze von Reinhardsbrunn. Gerade so wie die Klüfte der zweiten Spaltbarkeit (ba, $b'a$) an der Zwillingsgrenze $\infty P\infty$ ($aacaa$) ihre Richtung ändernd ein Knie $ba\,b'$ von 131° 41′ 22″ [131° 11′ 58″] nach unten (resp. oben) concav bilden, machen nämlich die der vierten

---

[1]) Hauy l. c. I. pag. 540.

[2]) Nachträglich sehe ich, dass Scharff (Ueber den Gypsspath. 1871. S. 17) auch diese Spaltbarkeit etwa normal auf $\infty P\infty$ u. $\infty P\infty$ angibt, welche er nur an den gebogenen Krystallen von Friedrichsrode gefunden hat.

[3]) Die gleiche Beobachtung hat Scharff gemacht (Ueber den Gypsspath. 1871. S. 17).

Digitized by Google

Spaltbarkeit an derselben Stelle ein Knie dcd' in gleichem Sinne concav gemessen von circa 174° berechnet von 175° 2′ 54″ [175° 39′ 22″].

Auch, und vielleicht am schönsten, sieht man diese vierte Spaltbarkeit des Gyps an den natürlich gebogenen Krystallen von Reinhardsbrunn, denn hier setzt sie mehrfach wiederholt als ein Sprung oft durch den ganzen Krystall hindurch, ähnlich wie bei Bex, aber ohne den Zusammenhalt der Krystalltheile aufzuheben. Da, wo die Krümmung der Krystalle am stärksten ist, setzt dieser Spalt als mehr oder minder regelmässige, faserige, aber im Ganzen der Richtung $o = {}^1/_3P\infty$ folgende, matten, wässerigen Seidenglanz reflectirende, also oscillatorische Fläche durch, so dass an dieser Stelle die Krystalle leicht entzwei brechen. Von diesen „durch Knickung entstandenen, mattschimmernden Zusammensetzungsflächen" spricht auch Credner[1]), ihm schienen sie aber genau senkrecht zur Hauptaxe zu stehen, denn er sagt: „Diese Zusammensetzungsflächen würden hiernach einem orthometrischen Krystallsysteme entsprechen".

Mag nun die vierte Spaltbarkeit, deren Grad an den verschiedenen Fundorten recht verschieden sein dürfte, der Krystallfläche $o = {}^1/_3P\infty$ oder ${}^1/_3Pn$ folgen, und die zweite der Fläche $n = P$ oder $T = P\infty$, so bleibt es höchst auffallend, und ist meines Wissens der erste bekannte Fall, dass zwei ungleichartige Spaltungsrichtungen so nahe zusammenfallen, denn sie schneiden sich unter 21° 40′ 46″ [21° 43′ 42″] auf $\infty P\infty$ (Fig. 13 Taf. VII).

Um so auffallender ist es nun, dass zwischen beiden noch eine fünfte Spaltbarkeit zu liegen scheint, nämlich die, welche Reusch mittelst der Körnerprobe darzustellen gelehrt hat.[2]) Dieselbe bildet nach dieser Mittheilung mit der zweiten auf $\infty P\infty$ circa 10° 30′ und steht senkrecht zu letzter Fläche, entspricht also der als Krystallfläche bisher unbekannten ${}^2/_3P\infty$ (Neigung zur Axe $c = 76°\ 11'\ 14''$ [75° 57′ 21″]), denn der zu 10° 30′ gemessene Winkel beträgt in diesem Falle 10° 20′ 33″ [10° 21′ 22″].

Später[3]) gibt Reusch den genannten ebenen Winkel zu 13—14° an, was mit meinen, auf verschiedene Weise wiederholten Messungen (13—15°) an einer von Reusch zu Wiesbaden erhaltenen Schlagfigur im Gyps von Nordhausen gut stimmt; corrigirt man ihn auf 14° 2′ 40″ [14° 4′ 3″], so folgt diese fünfte Spaltbarkeit der Hessenberg'schen Fläche $\beta = {}^5/_9P\infty$, welche mit Axe c 79° 53′ 21″ [79° 40′ 2″] bildet.

Fig. 13 Taf. VII stellt einen Zwilling in e und e' mit dieser Schlagfigur dar; der ebene Winkel der Schlaglinie durch e und e' beträgt 159° 46′ 42″ [159° 20′ 4″] auf $\infty P\infty$.

Reusch, welcher die vierte Spaltungsrichtung nicht gekannt zu haben scheint, bespricht[2]) das Auffällige von zwei so nahe benach-

---

[1]) Neues Jahrbuch f. Mineralogie u. s. w. 1846. S. 64.

[2]) Poggendorff's Annalen. CXXXVI. S. 136. Dieser Blätterbruch lässt sich auch nach Reusch direkt beim Spalten grösserer und dickerer Platten oder bei vorsichtigem Abbiegen eines dünnen Blättchen nachweisen. Ulrich hat denselben an einer seiner Platten als spiegelnde Fläche vorgefunden.

[3]) Naturforscher-Versammlung zu Wiesbaden. 1873.

Digitized by Google

barten Spaltrichtungen, und findet darin einen zweiten Beweis, dass die zweite Spaltbarkeit nicht, wie früher angenommen, der Fläche $T = P\infty$, sondern den Flächen $n = P$ folge, wie Phillips es zuerst angebe.

Bei drei so wenig in ihrer Lage divergirenden Spaltungsrichtungen darf man wohl nicht der Frage sich verschliessen, ob sie nicht auf zwei zurückgeführt werden könnten, indem man die mittlere — demnach die fünfte von Reusch — als eine durch Oscillation der beiden äusseren resultirende Scheinspaltfläche betrachtet.

Dann müssten aber:

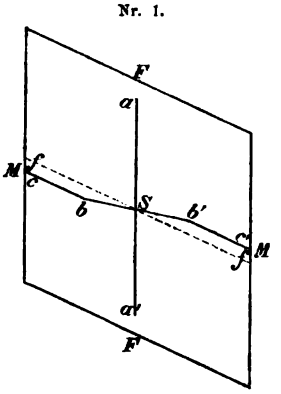
1) diese 3 Spaltrichtungen in einer Zone liegen, und deren Axe müsste die Orthoaxe sein;

2) müsste die fünfte Spaltbarkeit, die Reusch'sche Schlaglinie, bei hinreichender Vergrösserung unter dem Mikroskope nicht schnurgerade und scharfgerissen verlaufen, sondern gezahnt bald der Richtung der zweiten, bald der der vierten Spaltbarkeit folgen.

Was den ersten Punkt betrifft, so müsste der von Phillips angeregten, jetzt fast allgemeinen Annahme zuwider die zweite, faserige Spaltfläche eine Scheinfläche sein, welche durch Oscillation von $T = P\infty$ und $p = \infty P\infty$ resultirt, mithin jede Lage in der Zone der Endkante von $n = P$ haben kann, und ebenso müsste die vierte Spaltbarkeit, wie oben schon als wahrscheinlich angedeutet wurde, eine aus der Oscillation von $o = {}^1/_3 P\infty$ und $p = \infty P\infty$ resultirende Scheinfläche sein, welche jede Lage in der Zone der Endkante von ${}^1/_3 P$ haben kann. Gegen diese Annahme würde keine bisherige Beobachtung an der zweiten Spaltfläche sprechen.

Den zweiten Punkt kann man unter dem Mikroskope prüfen. Das habe ich an mehreren von Reusch erhaltenen Schlagfiguren im Gyps von Nordhausen und an eigenhändig dargestellten am Gyps von Westeregeln bei Magdeburg, welcher sich vermöge seiner sehr geringen Biegsamkeit und grossen Sprödigkeit noch besser, als der von Nordhausen, zur Darstellung der prachtvollsten Schlagfiguren eignet, gethan.

Nr. 1.



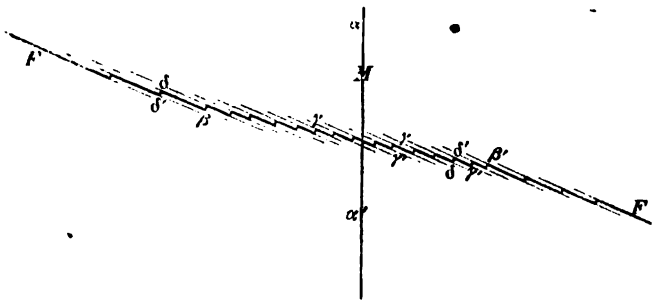
Alle von mir untersuchten Schlagfiguren erwiesen sich in ihrem Aussehen gleich. Ich beziehe mich im Folgenden auf die im nebenstehenden Holzschnitte Nr. 1 copirte Zeichnung der Schlagfigur von Reusch.

Die dem zweiten und dritten Blätterdurchgange entsprechenden Risse $b\,c$ resp. $b'\,c'$ und $a\,a'$ zeigen sich mit blossem Auge und mit bis 140facher Vergrösserung — stärkere wurde nicht angewendet — als äusserst scharf und fein gerissene, continuirlich gerade Linien, also als Durchschnitte von Ebenen, das heisst als wirkliche Spaltflächen. Die der Richtung ${}^5/_9 P\infty$ entsprechenden Risse $b\,b'$ sehen zwar mit blossem Auge und mit Hilfe der Lupe als ebenso scharfe, feine und gerade Linien aus, allein bei stärkerer Vergrösserung zeigen sie einen sägeartigen Verlauf. Vergleiche den

Digitized by Google

folgenden Holzschnitt Nr. 2. Man sieht mithin ganz deutlich, dass sie keiner Spaltfläche $^5/_9P\infty$ entsprechen, sondern einer Scheinfläche, welche aus der Oscillation zweier anderer Kluftsysteme resultirt und,

Nr. 2.



sei es zufällig, sei es aus verborgenem Grunde, mehr oder weniger der Richtung $a' : {}^5/_9c$ folgt. Die Oscillationen dieser Scheinfläche sind so zart, dass diese Fläche das Licht für das höchstens mit einer Lupe bewaffnete Auge ziemlich regelmässig reflectirt.

Von diesen zwei Kluftsystemen ist das eine und herrschende die zweite Spaltbarkeit, welche unter sehr spitzen (circa 14°) resp. sehr stumpfen (circa 166°) Winkel den Riss parallel $^5/_9P\infty$ ($\beta\beta'$) durchschneidet und sich als zahllose, parallele, äussert zarte und feine, aber meist nur kurz gerissene Spaltklüfte ($\gamma\gamma'$) zeigt. Das zweite untergeordnete Kluftsystem steht nahezu senkrecht (circa 90—105°) zu dem ersten und stellt nur in ganz kurzen Sprüngen $\delta\delta'$ die Verbindung zwischen zwei benachbarten Sprüngen des ersten Systems her, wodurch die sehr regelmässige und feine Zahnung der Schlaglinie $\beta\beta'$ entsteht. Niemals habe ich bemerkt, dass dieser verbindende Sprung die Risse des andern Systems durchschneidet; ferner scheint der Neigungswinkel der Systeme zu einander verschieden zu sein, und drittens verlaufen die Sprünge $\delta\delta'$ nicht so scharf und gerade, als die Spaltklüfte. Sie sind oft deutlich gekrümmt, bald fein, bald dick, und scheinen somit keine Spaltfläche nach einem — $mP\infty$ anzudeuten, sondern einem gemeinen Bruche anzugehören, welcher auf dem kürzesten Wege die durch den Schlag eingerissenen Spaltklüfte $\gamma\gamma'$ der zweiten Spaltbarkeit zu verbinden bestrebt ist.

Soweit meine Beobachtungen ein Urtheil gestatten, ist die der Richtung $^5/_9P\infty$ nahezu entsprechende Schlaglinie bb' von Reusch keine Folge einer versteckten fünften Spaltbarkeit, wie oben angenommen wurde, sondern ein Sprung, welcher aus einer bekannten Spalt- und einer Bruchkluft resultirt.

Dafür spricht auch:

1) dass der Theil bb' der Reusch'schen Schlagfigur nur ungefähr der Richtung $^5/_9P\infty$ folgt, denn in seiner ersten Mittheilung gibt Reusch den Winkel zwischen bc und bb' zu 10° 30′ resp. 169° 30′, später zu 13—14° resp. 167—166° an, und ich habe unter 10 Messungen Schwankungen zwischen 13 und 15° gefunden;

2) dass, wie auch Reusch angibt, häufig, nach meinen Beobachtungen stets, die Schlaglinie bb' bei b und b' mittelst einer Abrun-

Digitized by Google

dung der Ecken in die Linien bc und $b'c'$ verläuft, wodurch eben die Schlagfigur die Gestalt eines lateinischen f bekommt.

Alle diese Punkte mögen vorläufig hier nur angeregt sein, sie verdienen seiner Zeit eine genauere Untersuchung an zahlreichem, dazu gesammeltem-Materiale. Sie sind am besten mit der Untersuchung der Aetzfiguren zu verbinden, welche man sehr schön und regelmässig erhält, wenn man die Platten mit Schlagfiguren einige Zeit in Wasser legt. Die Aetzfiguren beginnen mit Vorliebe von den Klüften der Schlagfigur aus, wodurch diese sehr leidet.

Bringt man eine Spaltlamelle von Gyps mit der eingerissenen vierten Spaltbarkeit unter das Mikroskop, so sieht man diese Linie wie die der zweiten und dritten Spaltbarkeit scharfgezogen und gerade verlaufen. Die vierte Spaltbarkeit erweist sich also auch dadurch als eine solche, welche mit besonderer Deutlichkeit an den biegsamen Krystallen (Bex, Oberdollendorf, Reinhardsbrunn, Burgörner bei Hettstedt u. s. w.) auftritt, an denen die Schlagfigur nicht oder nur undeutlich darzustellen ist, wie schon Reusch angibt.

Aachen, im Mai 1875.

Digitized by Google

II. Felsarten aus dem Kaukasus.

Von G. Tschermak.

Herr Ernest Favre sandte mir die Eruptivgesteine, welche er auf seiner zweiten Reise im Kaukasus gesammelt, zur Durchsicht und Bestimmung. Die letztere gelang nicht immer leicht, da die Proben oft stark zersetzt waren und manche Minerale vollständig verwandelt erschienen.

Das Terrain, welchem die Gesteine angehören, schliesst sich an jenes an, das Herr Favre bereits früher geologisch aufgenommen hat [1]) und dessen Eruptivgesteine ich bei einer früheren Gelegenheit [2]) kurz beschrieb. Die vorliegenden Felsarten gehören dem Diabas, Diorit, Melaphyr, ferner dem Orthoklasporphyr zu. Einige davon zeigen eine abnorme Mischung.

Die Gesteine bilden, wie mir Herr Favre mittheilt, zum Theile Eruptionen längs der südlichen Kette und treten zwischen Sandsteinen und Thonschiefern auf, welche Spuren von Pflanzen und Kohlenschmitze enthalten und der unteren Juraformation des Kaukasus (Lias und Unter-Oolith) entsprechen. Zu diesen Gesteinen gehören alle jene, die ich weiter unten als Diabase bezeichne, ferner auch mehrere Porphyrgesteine. Die anderen Proben rühren von Eruptionen her, welche die Thonschiefer durchbrochen haben und mit Neocomschichten in Berührung stehen, die an manchen Orten gestört zu sein scheinen. Es sind Gesteine aus den Abtheilungen Melaphyr und Augitporphyr sowie Orthoklasporphyre.

Die Orthoklasporphyre von Simferopol und vom Kloster St. Georg liessen eine genauere Altersbestimmung nicht zu.

Diabas.

Deutlich gemengte mittelkörnige Gesteine, die aus weissen und aus schwarzgrünen Partikeln zusammengesetzt erscheinen, wurden an mehreren Punkten gefunden:

---

[1]) Recherches geologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase. Genève, 1875.

[2]) Diese Mittheilungen, 1872, pag. 107.

Digitized by Google

Der Diabas von Ayu dagh enthält 2 Mm. lange weisse, trübe Plagioklaskörner, welche im Dünnschliffe breite Zwillingslamellen zeigen, sowie Orthoklas in durchsichtigen kleineren Körnern und in geringer Menge. Der Augit bildet grünlichbraune Körner von geringerer Grösse als die des Plagioklases. Er zeigt eine schalige Absonderung parallel der Querfläche, wie der Diallag, jedoch in dickeren Platten. Im Dünnschliffe ist er blassbräunlich gefärbt. Er ist begleitet von Hornblende, welche hie und da mit ihm parallel verwachsen erscheint, so wie von Biotit, welcher ebenso häufig ist als der Augit. Körner von Magnetit und Pyrit, starke Säulchen von Apatit und Partikel von Chlorit sind in dem Gestein allenthalben zerstreut. Braune Körper mit zuweilen schärferen Umrissen halte ich für zersetzten Olivin.

Der Diabas von einem Punkte zwischen Aluchta und Lampat gleicht dem vorigen, jedoch zeigt der Augit hier die Diallag-Textur noch deutlicher. Das Gestein von Metvetgora bei Lampat zeigt ebenfalls dieselben Bestandtheile und dasselbe Gefüge, doch tritt schon Calcit als Product der Zersetzung auf und der Plagioklas ist vollständig undurchsichtig, da er in ein dichtes, bei stärkerer Vergrösserung feinschuppiges, weisses Mineral verwandelt erscheint.

Der Diabas von Kokkoz ist noch stärker verändert, da er nur den genannten zersetzten Plagioklas, Chlorit und wenig Magnetitkörnchen, dagegen keinen Augit und keine Hornblende enthält.

Kleinkörnige Diabase liegen in geringerer Anzahl vor:

Ein Gestein von Ayu dagh zeigt eine hellgraue Farbe, matten Bruch und verräth schon eine Tendenz zur porphyrischen Ausbildung, da manche Plagioklaskörnchen grösser erscheinen als die umgebenden Bestandtheile. Im Dünnschliffe erscheinen trübe Plagioklaskörner und Kryställchen als die Hauptmasse, dazwischen durchsichtige Orthoklas-Partikel und dunkelgrüner Chlorit. Calcit und Quarz erscheinen hie und da als Neubildungen. Westlich von Paragilmen, in der Gegend von Lampat, wurde eine ähnliche Felsart angetroffen.

Diorit.

Ein hierher gehöriges Gestein fand sich bei Kurtzi in der Gegend von Simferopol.

Es ist ein ziemlich kleinkörniges Gemenge von weissem Feldspath und schwarzen Hornblendenadeln. Der Feldspath ist zum grösseren Theile ein trüber, ziemlich stark zersetzter Plagioklas, zum geringeren Theil ein ziemlich durchsichtiger Orthoklas. Im Dünnschliffe erkennt man auch etwas Biotit und Magnetit sowie Chlorit, letzteren als Zersetzungsproduct der Hornblende.

Melaphyr.

Mehrere dichte, dunkel grünlichgraue Gesteine von mattem oder schimmerndem Bruche sind hierherzustellen. Sie gehören theils zu der älteren, theils zu der jüngeren Serie der Eruptivgesteine.

Digitized by Google

Das Gestein vom Cap Plaka ist grünlich-aschgrau, undeutlich porphyrisch durch hellgraue Feldspathblättchen, im Bruche etwas splitterig. Im Dünnschliffe erkennt man Körner von Plagioklas, der bereits ganz trübe geworden, Körnchen von Calcit und Partikel von dunkel braungrünem Chlorit, der zuweilen die Formen des Augits erkennen lässt. Von Magnetit sind nur wenige Körnchen sichtbar.

Ein Melaphyr von Badrak hat dieselbe Zusammensetzung, jedoch zeigt er eine dunkelgrünliche Grundmasse und eine porphyrische Textur durch viele eingeschlossene Plagioklaskrystalle von ungefähr 2 Mm. Länge.

Westlich von Melas wurde eine Breccie gefunden, die aus Trümmern eines matten, grauen Melaphyrs, ferner aus Bruchstücken von Thonschiefer und aus Quarzgeröllen besteht. Der Melaphyr ist ein durch kleine, weisse Plagioklaskrystalle porphyrisches Gestein von mattem Bruche, dessen Grundmasse Plagioklas, Orthoklas und Chlorit erkennen lässt.

Der Melaphyr von Karagatsch ist tiefgrau, vollständig dicht. Die Grundmasse besteht aus sehr kleinen Orthoklas- und Plagioklaskrystallen, aus Körnchen von Augit und Magnetit, sowie aus Partikeln von Chlorit. In dieser Masse sind hie und da etwas grössere Kryställchen von Orthoklas eingeschlossen, sowie einzelne Säulchen, welche deutlich die Form der Hornblende zeigen, jedoch im Inneren ein Aggregat von feinen Nadeln und Blättchen zeigen. Die äussere Rinde dieser Pseudomorphosen ist schwarz und reich an Magnetitkörnchen, das Innere grünlich. In der Masse sind auch hie und da kleine Geoden eingeschlossen, die aussen aus Chlorit, innen aus Calcit bestehen.

Ein ähnliches Gestein, das in der grünlichen Grundmasse schon dem freien Auge kleine Feldspath- und Augitkryställchen darbietet, rührt von Ortasabla her. Die beiden letzterwähnten Felsarten gehören zu den jüngeren Melaphyren.

Orthoklas-Augitporphyr.

Die Gesteine, welche hierher gestellt werden, zeigen eine ungewöhnliche Mischung, da sie vorzugsweise aus Orthoklas und Augit zusammengesetzt sind. Zwar habe ich schon früher in den Augitporphyren in Süd-Tirol [1]) die Gegenwart von Orthoklas beobachtet, jedoch nicht als vorwiegenden Gemengtheil, wie es hier der Fall ist.

Das auffallendste der hierher gehörigen Felsarten wurde von Herrn Favre bei Kikineis angetroffen. Es ist ein schönes, graulichgrünes Gestein mit weissen Punkten. Die Grundmasse umschliesst viele weisse, ungleich grosse, bis 4 Mm. lange Orthoklaskrystalle, ferner ebensoviele dunkelgrüne Augitkrystalle, die bis 5 Mm. lang sind.

[1]) Die Porphyrgesteine Oesterreichs, pag. 133.

Digitized by Google

Im Dünnschliffe erkennt man, dass an den grossen Orthoklaskrystallen öfters Lamellen von Plagioklas in paralleler Stellung angewachsen sind. Der Orthoklas hat viele trübe Stellen, die im auffallenden Lichte weiss, im durchfallenden braun erscheinen. Die scharfe Sonderung der völlig trüben und der klar durchsichtigen Stellen gibt dem Mineral ein fremdartig fleckiges Aussehen. Der Plagioklas ist frei von solchen Trübungen.

Der Augit ist der Hauptsache nach rein und durchsichtig. Stellenweise enthält er aber Schwärme von feinen Dampfbläschen oder auch gröbere, rundliche Einschlüsse von amorpher Grundmasse. Nicht selten enthält er Zwillings-Lamellen parallel der Querfläche eingeschaltet.

Die Grundmasse besteht aus vielen winzigen Feldspath-Lamellen, welche theils als Plagioklas, theils als Orthoklas bestimmt wurden, ferner kleine Körner von Augit, von Magnetit und Pyrit. Es wurden aber auch grössere, undeutlich faserige Körper von rhombischer Form beobachtet, welche ein Aggregat von Zersetzungs-Producten darstellen. Sie sind höchst wahrscheinlich veränderte Olivine. In Körnern und Adern findet sich häufig Calcit als Neubildung. Die krystallinischen Partikel der Grundmasse sind häufig von einem amorphen Magma umgeben, von dem sich nicht mit Sicherheit sagen lässt, ob es ein ursprünglich gebildetes Glas oder eine bei der Veränderung entstandene porodine Masse sei.

Ein hierher gehöriges Gestein wurde auch zwischen Merdrin und Pschatka gefunden. Es ist unvollkommen porphyrisch durch weisse Feldspathkrystalle, die in einer grünlichgrauen, feinkörnigen Masse liegen und erscheint im Bruche rauh und uneben.

Die grossen Feldspathe wurden im Dünnschliff als Orthoklas erkannt, der theils in einfachen Individuen, theils in Zwillingen auftritt. Derselbe erscheint aus Schichten aufgebaut, welche sehr verschiedene Grade der Durchsichtigkeit zeigen. Man sieht wasserhelle, farblose Schichten und solche, die im auffallenden Lichte weiss, im durchfallenden braun sind, in bunter Abwechslung. Dass diese Erscheinung von einer beginnenden Zersetzung herrührt, zeigt die ganze Umgebung der Feldspathe. Man erkennt nämlich überall viel Chlorit, welcher Körnchen von Augit umschliesst und zugleich mit diesen die Umrisse von Augitkrystallen wiederholt, ferner bemerkt man ein dichtes, serpentinartiges Mineral, welches mit Calcitkörnchen gemengt Pseudomorphosen bildet, welche wohl von Olivin abzuleiten sind. In der Grundmasse erscheinen übrigens auch kleine, stark veränderte Plagioklaskrystalle, wenig Biotit, Körner und netzartige Partien von Magnetit, kleine Mengen von Pyrit. Oft sieht man feine Adern von körnigem Calcit.

Mit den hier erwähnten Gesteinen ist auch eine quarzführende Felsart verwandt, welche bei Kurtzi, in der Gegend von Simferopol gefunden wurde. Es ist eine grünlichgraue, feinkörnige Masse, die durch eingeschlossene Krystalle von Quarz und von Orthoklas undeutlich porphyrisch erscheint. Die Quarze sind von einer dünnen, grünlichen Schichte umgeben, die Orthoklase sind ganz trübe und zersetzt. Die

Digitized by Google

Grundmasse erscheint im Dünnschliff als ein buntes Gewirre von mindestens acht verschiedenen Mineralen, unter welchen Körner und Krystalle von Augit zufolge ihrer Grösse am meisten auffallen.

Der Feldspath ist so stark trübe, dass es sich nicht mehr mit Sicherheit bestimmen lässt, ob ein Orthoklas oder Plagioklas vorhanden gewesen sei, doch ist das letztere wahrscheinlich. Ein schwach dichroitischer Biotit kommt in bedeutender Menge vor, ausserdem aber zeigen sich Säulchen von dunkler Hornblende, welche starke Absorptions-Unterschiede zeigt, ferner Körnchen von Magnetit und von Pyrit, Pseudomorphosen, die aus einem serpentinähnlichen Mineral bestehen, Nadeln von Apatit und dünne Säulchen eines blassgrünlichen Minerales, das ich für Epidot halte. Dieses Mineral bildet zugleich mit einer trüben Feldspathmasse die grünen Hüllen um die Quarzkrystalle und bildet ausserdem rundliche Aggregate, welche pseudomorphe Bildungen sein dürften. Kleine Calcitkörnchen und undeutliche granulöse oder schuppige Neubildungen, die nicht bestimmt werden konnten, zeigen sich ausserdem in der Grundmasse.

Orthoklasporphyr.

Die Felsarten dieser Abtheilung sind hellgraue, dichte Massen von flachmuscheligem, etwas unebenem Bruche und unvollkommen porphyrischer Ausbildung.

Ein Gestein, welches dem zuletzt beschriebenen ungemein nahe steht, ist der zwischen Petrorsk und Mamak gefundene Porphyr, der eine aschgraue Farbe und höchst feinkörnige Grundmasse zeigt, in der nur sparsam deutlich erkennbare Feldspathkrystalle und wenige Quarzkrystalle porphyrisch eingeschlossen erscheinen. Der Feldspath ist vorzugsweise Orthoklas, in geringerer Menge Plagioklas, die Krystalle erreichen höchstens 5 Mm., die Quarze höchstens 2 Mm.

Die Grundmasse erscheint im Dünnschliffe als ein wirres Gemenge, in welchem Körnchen von Orthoklas, Plagioklas und Biotit vorwiegen. In geringerer Menge ist aber auch Magnetit und Augit bemerkbar. Einzelne, bräunliche, einfach brechende Körner halte ich für Granat. Partikel von Chlorit sind häufig. Auch in diesem Gestein kommen jene dünnen Rinden vor, welche die Quarze und Orthoklase umschliessen und aus feldspathartiger, dichter Masse und aus Nadeln bestehen, welche ich für Epidot halte. Auch rundliche Aggregate solcher Nadeln werden wahrgenommen.

Der Orthoklasporphyr von Orta Sabla ist ein hell gelblichgraues, dichtes Gestein mit wenigen schwarzgrünen Hornblendenadeln. Die mikroskopische Untersuchung lässt in der Grundmasse viele grössere Krystalle und Zwillinge von Orthoklas wahrnehmen und erkennen, dass die Hornblendesäulchen zum grössten Theil in ein wirres Aggregat von Biotit, Magnetit und ein nicht genauer bestimmbares, fast farbloses Mineral verwandelt sind. In der übrigen wirr krystallinischen Masse

Digitized by Google

sind Körner von Orthoklas und Plagioklas, von Magnetit und Biotit zu unterscheiden.

Beim Kloster St. Georg wurde ein hierher gehöriges Gestein angetroffen, welches eine aschgraue, matte, dichte Grundmasse mit wenigen weissen Pünktchen zeigt. Diese sind Krystalle und Zwillinge von Orthoklas. Die Grundmasse enthält Körnchen von Orthoklas und Magnetit, Blättchen von Biotit, Säulchen von Apatit, auch einzelne Nadeln von Hornblende, alles dies ungemein kleine Partikelchen bildend.

Diesem Gestein ist jener Orthoklasporphyr ähnlich, welcher westlich von Melas gefunden wurde. Die Masse ist hellgrau, dicht, etwas splitterig und enthält wenige kleine Orthoklaskrystalle porphyrisch eingeschlossen.

Die Grundmasse ist ein wirres Gemenge von Feldspath-Lamellen und Chlorit-Partikeln; dazwischen sind Körnchen von Magnetit und von einem Schwefelkies bemerkbar. Da der letztere auch staudenförmige Aggregate bildet, so dürfte derselbe wohl Markasit sein. Körnchen von Calcit sind häufig. Stellenweise bilden sie pseudomorphe Aggregate mit ziemlich scharfen Umrissen, welche auf Hornblende und Augit hindeuten.

Digitized by Google

III. Das Wesen der Isomorphie und die Feldspathfrage.

Von **Dr. Aristides Brezina.**

(Fortsetzung von pag. 30.)

IV. Isomorphie und optisches Verhalten.

In den nachfolgenden Tabellen sind einige isomorphe Gruppen mit ihren optischen Eigenschaften zusammengestellt.

Es enthält die erste Columne den Namen der Substanz, die zweite das Krystallsystem und den Modus; die Rubriken $\frac{c}{a}$, respective Axenwinkel und Rhomboederwinkel geben und zwar die erstere das Axenverhältniss für hexagonale (a : a : a : c) und tetragonale (a : a : c), die beiden anderen die Elemente für rhomboedrische Krystalle.

Das optische Verhalten ist genügend definirt durch den von der Wellenlänge unabhängigen Theil des Brechungsquotienten nach der Formel $\mu = r + \frac{d}{\lambda^2}$ also durch die Constante r, zu deren bequemer Berechnung der Anhang I die von mir benutzten Tabellen gibt.

Für optisch einaxige Substanzen gibt die Rubrik Doppelbrechung die Abplattung oder Verlängerung des Polarisationsellipsoides, also wenn $\xi\ \xi\ \eta$ die Elasticitätsaxen sind.

$$\frac{\xi - \eta}{\xi} = \frac{\mu_e^2 - \mu_\omega^2}{\mu_e^2} = 1 - \left(\frac{\mu_\omega}{\mu_e}\right)^2$$

Für optisch zweiaxige Körper kann man analoge Ausdrücke

$$\frac{b-c}{b} = \frac{\mu_c^2 - \mu_b^2}{\mu_c^2} = 1 - \left(\frac{\mu_b}{\mu_c}\right)^2 \text{ und } \frac{a-b}{b} = \frac{\mu_b^2 - \mu_a^2}{\mu_a^2} = \left(\frac{\mu_b}{\mu_a}\right)^2 - 1$$

als ungefähres Mass der Doppelbrechung benützen.

Digitized by Google

Substanz	System und Modus	r	Substanz	System und Modus	r
$K_2 Sn Cl_6$	VII. 14.	1·6274	KBr	VII. 12.	1·5340
$(NH_4)_2 Si F_6$		1·3632	KCl		1·460
			KJ		1·6235
$Ba N_2 O_6$	VII. 14.	1·5470	$NH_4 Cl$		1·617
$Pb N_2 O_6$		1·7322	$NH_4 J$		1·6535
			Na Cl		1·5259
$K_2 Al_2 S_4 O_{16} 24 H_2O$.	VII. 14.	1·4424			
$(NH_4)_2 Al_2 S_4 O_{16} 24 H_2O$		1·449			
$K_2 Fe_2 S_4 O_{16} 24 H_2O$.		1·4649			
$(NH_4)_2 Fe_2 S_4 O_{16} 24 H_2O$		1·4684			
$K_2 Al_2 Se_4 O_{16} 24 H_2O$		1·4657			
$(K, NH_4)_2 (Al, Fe)_2 S_4$ $O_{16} 24 H_2O$ . .		1·4549			

Substanz	System und Modus	Axenverhältniss $\frac{c}{a}$	ω	ε	Doppelbrechung
$K_2 S_2 O_6$	VI. 11.	0·6467	1·4455	1·4973	+ 0·0680
$Rb_2 S_2 O_6$		0·6307	1·4472	1·4889	+ 0·0552
$Sr S_2 O_6 4 H_2O$	VI. 11.	1·5024	1·5138	1·5135	— 0·0004
$P_6 S_2 O_6 4 H_2O$		1·5160	1·6069	1·6280	+ 0·0258
$Ni Se O_4 6 H_2O$	V. 10.	2·6032	1·5216	1·4959	+ 0·0347
$Zn Se O_4 6 H_2O$ . . .		2·6794	1·5119	1·4878	+ 0·0327
$Ni S O_4 6 H_2O$		2·6961	1·4962	1·4739	+ 0·0305
$KH_2 As O_4$	V. 9.	0·9380	1·5474	1·5017	— 0·0631
$KH_2 P O_4$		0·9391	1·4955	1·4579	— 0·0658
$NH_4 H_2 As O_4$		1·0035	1·5553	1·5052	— 0·0664
$NH_4 H_2 P O_4$		1·0076	1·5088	1·4682	— 0·0561

Digitized by Google

Substanz	System und Modus	Axenwinkel	Rhomboederwinkel	ω	ε	Doppelbrechung
$Ca\ CO_3$	IV. 8.	101° 54·6′	105° 5′	1·6380	1·4769	— 0·2409
$Na\ NO_3$		102 48·5	106 33	1·5568	1·3303	— 0·3694
$K\ Cd\ Cl_3$	IV. 8.	109 38·4	120 35	1·5690	1·5691	+ 0·0001
$NH_4\ Cd\ Cl_3$ . . .		108 59·2	118 50	1·5734	1·5737	+ 0·0004
$Cu\ Si\ F_6\ 6\ H_2O$ . .	IV. 8.	111 33·2	125 30	1·3996	1·3987	— 0·0013
$Mg\ Si\ F_6\ 6\ H_2O$ . .		112 9·1	127 15	1·3371	1·3530	+ 0·0234
$Zn\ Si\ F_6\ 6\ H_2O$ . .		112 9·5	127 16	1·3745	1·3872	+ 0·0182
$Ni\ Si\ F_6\ 6\ H_2O$ . .		112 15·4	127 34	1·3774	1·3952	+ 0·0254
$Mg\ Sn\ Cl_6\ 6\ H_2O$.		112 23·6	128 0	1·5009	1·525	+ 0·0314
$Mn\ Si\ F_6\ 6\ H_2O$ . .		112 30·6	128 20	1·3487	1·3656	+ 0·0246
				ωD	εD	
$Ca\ CO_3$				1·6585	1·4864	
$Ca\ Mg\ C_2\ O_6$ . . .				1·6817	1·5026	

Die vorstehenden Tabellen lassen folgendes erkennen:

1. Die Refractionsconstanten isomorpher Körper sind im Allgemeinen von einander ebenso verschieden, wie die heteromorpher Substanzen.

2. Der Betrag der Doppelbrechung und ihr Sinn zeigt bei isomorphen Körpern eine gewisse Uebereinstimmung, welche jedoch geringer ist, als die Uebereinstimmung der Krystallform; in einzelnen Fällen steigt jedoch die Differenz, insbesondere in den weniger symmetrischen Krystallsystemen innerhalb derselben Gruppe stetig an bis zu vollständiger Verschiedenheit, selbst bei vollkommen analoger Zusammensetzung.

3. Die Grösse der Variation der Doppelbrechung bei Substanzen mit analogem chemischen Bau, hängt, wie schon frühere Beobachter bemerkt haben, von der grösseren oder geringeren Aehnlichkeit der einander vertretenden Bestandtheile, sowie dem Verhältniss der gemeinsamen zu den verschiedenen Bestandtheilen ab.

Daraus folgt, dass das optische Verhalten nicht vorwiegend von der Anordnung der Partikel im Krystall abhängen kann, sondern von der der Molecüle in den Partikeln, sowie eventuell von der Beschaffenheit der Molecüle selbst.

Die optische Aehnlichkeit in vielen Fällen, abhängig von dem Verhältniss der gemeinsamen zu den verschiedenen Bestandtheilen und dem Grade der Verschiedenheit der letzteren zeigt dann, dass in jenen

Digitized by Google

isomorphen Substanzen, welche eine analoge chemische Zusammensetzung besitzen, auch eine gleiche Lagerung derjenigen Theilchen vorhanden sein muss, welche das optische Verhalten bestimmen.

Um die letzteren zu ermitteln, ist es nothwendig, eine andere optische Erscheinung in Betracht zu ziehen, nämlich den somatischen Gegensatz, welcher im Vorhandensein einer Drehung der Polarisationsebene des Lichtes längs Richtungen einfacher Brechung gegeben ist.

Die *tesseralen* Krystalle können in optischer Beziehung Drehung der Polarisationsebene ebenso wie die amorphen Substanzen oder Lösungen zeigen und in Bezug auf die Krystallform einen somatischen Gegensatz, eine Enantiomorphie, und zwar die Tetartoedrie 31.

Hier sind drei Gruppen beobachtet:

1. Substanz optisch *activ*. Krystall *inactiv*, Enantiomorphie *nicht beobachtet*. Terecampher C_{20} H_{32}. Borneocampher C_{20} H_{36} O_2.

2. Substanz *inactiv*, Krystall *inactiv*, *Enantiomorphie* in den meisten Fällen *nachgewiesen*. Na ClO_3—Na BrO_3—Na JO_3—Na_2 Sb_2 S_4. 18 H_2O—Na_2 Sb_2 Se_4 18 H_2O – Ba N_2 O_6—Pb N_2 O_6—Sr N_2 O_6.

3. Substanz *inactiv*, Krystall *inactiv*, *keine Enantiomorphie* beobachtet. Die Mehrzahl der tesseralen Substanzen.

Die *hexagonalen*, *tetragonalen* und *rhomboedrischen* Körper können in der Richtung ihrer optischen Axe Circularpolarisation und Drehung der Polarisationsebene, im amorphen oder aufgelösten Zustande die letztere allein, in krystallographischer Beziehung die Enantiomorphie zeigen, welche letztere jedoch in tetragonalen Krystallen noch nicht beobachtet wurde.

Im hexagonalen Systeme sind folgende Fälle nachgewiesen:

1. Substanz optisch *activ*, Krystall *inactiv*, *keine Enantiomorphie* beobachtet. Menthol C_{20} H_{40} O_2 — Campher C_{20} H_{32} O_2 — Patchouli-Campher C_{30} H_{56} O_2.

2. Substanz *inactiv*, Krystall *activ*, *Enantiomorphie* in den meisten Fällen beobachtet. Quarz — Benzil — Maticostearopten — K S O_3 — Rb SO_3 — Pb S_2 O_6 4 H_2O — Sr S_2 O_6 4 H_2O — Ca S_2 O_6 4 H_2O — Zinnober.

3. Substanz *inactiv*, Krystall *inactiv*, *keine Enantiomorphie*. Die Mehrzal der hexagonalen Substanzen.

Die *tetragonalen* Krystalle bilden drei Gruppen:

1. Lösung *activ*, Krystall *activ*. Strychninsulfat.

2. Lösung *inactiv*, Krystalle *activ*. Schwefelsaures Aetylendiamin.

3. Lösung *inactiv*, Krystall *inactiv*. Die überwiegende Mehrzal der tetragonalen Substanzen.

Unter den optisch zweiaxigen Körpern, deren innerer Bau das Auftreten einer Circularpolarisation überhaupt nicht zuzulassen scheint, zeigen die *prismatischen* und *monoklinen* wiederum drei Gruppen:

1. Lösung *activ*. *Enantiomorphie*. Tartramid, Weinsäure, Rohrzucker.

2. Lösung *inactiv*. *Enantiomorphie* Mg Cr O_4 7 H_2O — Mg S O_4 7 H_2 O.

3. Lösung *inactiv*, *keine Enantiomorphie*. Die meisten prismatischen und monoklinen Krystalle.

Digitized by Google

Nachdem ein somatischer Gegensatz durch keine der Anordnungsweisen 1—14 der Partikel im Krystalle hervorgebracht werden kann, und dieser somatische Gegensatz, wie aus den obigen Gruppen hervorgeht, entweder im Molecül oder im Partikel allein oder in beiden zugleich, durch Drehung der Polarisationsebene sich äussern kann, so zeigt sich darin der gleichzeitige Einfluss der 2. und 3. Anordnungsweise auf die optischen Eigenschaften.

Nun wissen wir aber, dass wie schon unsere Definition von Isomorphie auf die Meroedrie keinerlei Rücksicht nahm, so auch die anderweitig stets als vollkommen isomorph angesehenen Substanzen von einander häufig in ihrer Symmetrie abweichen; Belege hiefür sind:

Calcit	IV. 8.	$\xi =$	101° 54′ 6	holoedrisch rhomboedrisch
Dolomit . . .	IV. 8.	$\xi =$	102° 38′ 2	rhomboedrische Hemiedrie [1])
Hämatit . . .	IV. 8.	$\xi =$	85° 42′	holoedrisch rhomboedrisch
Itmenit . . .	IV. 8.	$\xi =$	85° 8′	rhomboedrische Hemiedrie.

In vielen anderen Fällen ist eine ähnliche Abweichung angedeutet; ich führe nur die obigen an, wo die höher symmetrische Substanz so flächenreich und so genau untersucht ist, dass ihre Symmetrie mit der erreichbaren Wahrscheinlichkeit feststeht; mit Sicherheit lässt sich eine untere Gränze allerdings niemals angeben.

Die optische Aehnlichkeit chemisch analoger, isomorpher Substanzen verschiedener Symmetrie, wie sie durch Calcit und Dolomit dargeboten wird, ist, wenn sie sich auch in anderen Fällen vorfindet, eine sehr auffällige Erscheinung; immerhin liesse sie sich in der Weise vorstellen, dass etwa die geringere Symmetrie der einen Substanz durch eine sehr kleine Abweichung der Stellung der Molecüle im Partikel erzeugt wird, welche Abweichung genügen mag, um Meroedrie oder Verschiedenheit der Aetzfiguren hervorzubringen, aber zu schwach ist, um die Verhältnisse der Doppelbrechung in namhaftem Masse zu alteriren.

In jedem Falle werden wir genöthigt sein, die Brechungsquotienten, also die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes auf die Anordnungsweise der Atome zurückzuführen.

Und da wir oben geschlossen haben, dass diejenigen Theilchen, deren Anordnungsweise in den nächst höheren Complexen noch auf die optischen Constanten einwirken, für isomorphe Substanzen analoger Zusammensetzung gleich gelagert sind, so ergibt sich uns somit: isomorphe Körper analoger chemischer Zusammensetzung haben analoge Anordnung der Atome und Molecüle.

---

[1]) Diese Meroedrie des Dolomites wird auch durch die Aetzfiguren bestätigt, worüber unten ausführlicheres. Haushofer, Asterismus und Brewster'sche Lichtfiguren. München 1869. In meiner Arbeit über die tetartosymmetrische Abtheilung des hexagonalen Krystallsystemes, Wiener akademische Sitzungsberichte (1) LX 891, habe ich die Aetzfiguren des Dolomits nach v. Kobell als holoedrisch angeführt, was hiermit berichtigt wird.

Digitized by Google

V. Isothermen und Ausdehnungscoefficienten.

Die Curven der Ausbreitung gleicher Temperatur an einer Krystallfläche sind Ellipsen, welche sich als die Durchschnitte der betreffenden Krystallfläche mit einem für denselben Krystall constanten Ellipsoide erweisen.

Es folgt daraus, [1]) dass dieses Ellipsoid für tesserale Krystalle eine Kugel, für hexagonale, tetragonale und rhomboedrische ein Rotationsellipsoid, für prismatische, monokline und trikline ein dreiaxiges Ellipsoid ist, dessen drei Hauptschnitte in prismatischen Krystallen mit den drei Symmetrieebenen, dessen einer Hauptschnitt im monoklinen System mit der einzigen Symmetrieebene coincidiren und dessen Lage gegen die räumlichen Elemente im triklinen Systeme gar keiner Bedingung unterliegt.

In der folgenden Zusammenstellung sind dieselben Bezeichnungen wie in der für die Brechungsconstanten angewendet, die thermische Ellipticität einaxiger Substanzen ist die Grösse

$$e = \frac{\xi - \eta}{\xi} = 1 - \frac{\eta}{\xi}$$

wenn $\frac{\eta}{\xi}$ das Verhältniss des Ausbreitungsradius längs der Hauptaxe zu dem senkrecht zu derselben bedeutet; je nachdem e positiv oder negativ ist, unterscheiden wir thermisch positive oder negative Substanzen, entgegen der Bezeichnung von Grailich [2]) und v. Lang [3]), welche für Wärmeleitung ein allen anderen Symbolen entgegengesetztes anwenden.

Das Mass der optischen Doppelbrechung findet sich zum Vergleiche beigesetzt.

Die isomorphe Gruppe Fe_2O_3, Al_2O_3, Bi, Sb gehört unter die anomalen Substanzen, deren Spaltbarkeit nicht im Einklange mit ihren Reticulardichten steht; es lässt sich nicht mit Sicherheit angeben, ob diese Substanzen hexagonal oder rhomboedrisch sind, obwohl die letztere Annahme die wahrscheinlichere ist; im ersteren Falle müsste Spaltbarkeit nach einer Hälfte einer meroedrischen Gestalt angenommen werden; bei dieser Gruppe sind der Rhomboederwinkel und die Spaltbarkeit als krystallographische Definition angegeben.

---

[1]) Bezüglich der Nothwendigkeit dieser Folgerung vgl. v. Lang, Krystallographie, pag. 138—145 und Brezina, Entwickelung der Hauptsätze der Krystallographie. Diese Mittheilungen 1872, pag. 27—35.

[2]) Grailich, Miller's Lehrbuch der Krystallographie, übersetzt von Grailich, Wien, 1856, pag. 320.

[3]) v. Lang. Wien. Akad. Sitzungsberichte (2) LIV. 163.

Digitized by Google

Substanz	System und Modus	$\frac{c}{a}$	therm. Ellipt.	Doppelbrechung
Apatit	VI. 11.	0·7346	— 0·04	—
Pyromorphit		0·7362	— 0·03	—
$Ca\ S_2\ O_6\ 4\ H_2O$	VI. 11.	1·500	— 0·050	—
$P_6\ S_2\ O_6\ 4\ H_2O$		1·516	+ 0·014	+ 0·0258
Calomel $Hg\ Cl_2$	V. 10.	2·437	— 0·32	+
Anatas $Ti\ O_2$		2·513	+	— 0·0156
$Si\ Zr\ O_4$	V. 9.	0·9056	— 0·11	+
$Ti\ O_2$		0·9110	— 0·25	+
$Sn\ O_2$		0·9509	— 0·27	+
$KH_2\ As\ O_4$	V. 9.	0·9380	+ 0·12	— 0·0631
$KH_2\ P\ O_4$		0·9391	+ 0·17	— 0·0658
$NH_4\ H_2\ As\ O_4$		1·0035	+ 0·16	— 0·0664
$NH_4\ H_2\ P\ O_4$		1·0076	+ 0·12	— 0·0561

Substanz	System und Modus	Axenwinkel	therm. Ellipt.	Doppelbrechung
		° ′		
$Ca\ C\ O_3$	IV. 8.	101 54·6	— 0·095	— 0·2409
$(Ca\ Mg)\ C\ O_3$		102 38·2	+ 0·048	—
$Fe\ C\ O_3$		103 4·5	+ 0·082	—
$(Mg\ Fe)\ CO_3$		103 12·7	+ 0·061	—
$Mg\ CO_3$		103 21·5	+ 0·065	—
$(NH_4)_4\ Cd\ Cl_6$	IV. 8.	108 59·2	— 0·0	+ 0·0004
$K_4\ Cd\ Cl_6$		109 38·4	— 0·07	+ 0·0001

Digitized by Google

Substanz	Rhomboeder-Winkel	Spaltbarkeit	Therm. Ellipt.	Doppelbrechung
$Al_2 O_3$	86° 4′	(100) (111)	−0·11	—
$Fe_2 O_3$	86° 10′	(111) (100)—(110)	+0·09	
		(111) (212) (110)—(100) (11$\bar{1}$)		
Sb	87° 35′	—(10$\bar{1}$)	+0·37	
Bi	87° 40′	(111)—(110)—(100) (11$\bar{1}$)	+	

Die obigen Zalen lassen erkennen, dass zunächst zwischen der Anordnung der Partikel und der Spaltbarkeit einerseits, und der Temperaturausbreitungs-Constante andererseits, kein directer Zusammenhang besteht; die Zalen verhalten sich ganz ähnlich denen für Doppelbrechung; auch die gleichzeitige Verschiedenheit des thermischen und optischen Charakters bei einigen isomorphen Substanzen lässt eine Beziehung zwischen diesen Constanten, eine Zurückführbarkeit auf dieselbe Anordnungsweise, nämlich die der Atome annehmen.

Die Ausdehnungscoefficienten der Krystalle nach verschiedenen Richtungen sind nur für eine geringere Anzahl Krystalle bei verschiedenen Temperaturen bestimmt, ohne jedoch irgend eine Beziehung bei isomorphen Substanzen erkennen zu lassen; da alle bisherigen Ausdehnungsformeln rein empirische sind und ihre wechselnde Form zeigt, dass ihr Bau auch nicht entfernt der wahren Gleichung sich nähert, wäre es überflüssig, irgend einen, dem Mass der Doppelbrechung oder dem der thermischen Ellipticität entsprechenden Ausdruck zu berechnen.

VI. Magnetische Richtkraft.

Die Masse eines Krystalles, unabhängig von der Richtung in demselben, wird von einem Magneten entweder angezogen oder abgestossen, wonach die Krystalle in para- und diamagnetische zerfallen; die in einem Krystalle nach den verschiedenen Richtungen ungleich grosse magnetische Wirkung besteht wiederum aus zwei wesentlich verschiedenen Componenten.

Der überwiegende Theil derselben lässt sich, wie Plücker [1]) gezeigt hat, auf die Wirkung eines Ellipsoides zurückführen, das sich ganz ähnlich wie das optische Polarisationsellipsoid verhält; in Fällen in welchen zufolge dieser Componente gar keine Einwirkung statthaben dürfte, haben Knoblauch und Tyndall [2]) eine wenn auch

[1]) Plücker, Phil. Trans. 1858. 543.
[2]) Knoblauch und Tyndall, Pogg. Ann. LXXIX. 233.

Digitized by Google

schwache, doch ganz entschiedene und in einem Sinne auftretende magnetische Wirkung constatirt.

Es wurden von demselben elf Kalkspathvarietäten untersucht; davon waren

Varietät 1 — 5 diamagnetisch,
6 — 11 paramagnetisch.

Daraus wurden kreisrunde Scheiben geschnitten, welche an einem verticalen zu ihrer Fläche senkrechten Faden aufgehängt, in der Horizontalebene um eine verticale Axe schwingen konnten.

Von allen elf Varietäten stellten sich nun Scheiben parallel der Basis (111) im magnetischen Felde so ein, dass eine der Tracen der Grundrhomboederflächen (Spaltungsebenen), also eine der Linien $[01\bar{1}]$ $[\bar{1}01]$ $[1\bar{1}0]$ äquatorial stand.

Der auf ein Ellipsoid zurückführbare Theil der magnetischen Wirkung gibt in diesem Falle keine Componente, weil das Ellipsoid in rhomboedrischen Krystallen ein Rotationsellipsoid ist, dessen Kreisschnitt mit der Basis (111) coincidirt; in dieser Basis sind somit alle Richtungen äquivalent.

In allen übrigen untersuchten Fällen, bei denen die Componente der andern, auf ein Ellipsoid zurückführbaren Wirkung nicht verschwand, stellten sich, dieser überwiegenden Kraft entsprechend, dia- und paramagnetische Varietäten entgegengesetzt ein, und zwar immer so, dass die kräftigste Wirkung längs der optischen Axe entfiel; wenn also in dem Schema (abc) ohne Rücksicht auf dia- oder paramagnetische Natur $a > b > c$ die Reihenfolge der Stärke der Einwirkung ansdrückt, so besitzen alle untersuchten Varietäten das Schema (cca) und zwar:

Var. 1—5, δ (cca). Var. 6—11 π (cca).

Es stellen sich nämlich

Scheiben parallel einer Spaltungsebene (100) mit der Richtung der kurzen Diagonale oder [011] äquatorial in Varietät 1—5 und axial in Varietät 6—11.

Beliebige, der optischen Axe parallele Scheiben (h . k . h + k) mit der Richtung der optischen Axe oder [111] äquatorial in Varietät 1—5 und axial in Varietät 6—11.

Bezüglich der von der krystallographischen Werthigkeit abhängigen magnetischen Wirkung lässt sich keine weitere Schlussfolgerung ziehen, da dieselbe nur für eine einzige Substanz beobachtet ist.

Für den auf ein Ellipsoid zurückführbaren Theil der magnetischen Wirkung stellen sich gewisse Beziehungen zur Isomorphie heraus, die in der nachfolgenden Zusammenstellung ersichtlich sind.

Digitized by Google

Arsen		$\varkappa$ (cca)	δ (aac)
Eisenglanz		$\varkappa$ (cca)	
Antimon		δ (cca)	δ (aac)
Wismut			δ (aac)
Calcit		δ (cca) $\varkappa$ (cca)	δ (aac) ? $\varkappa$ (aac) ?
$Na\,NO_3$		δ (cca)	
Siderit		$\varkappa$ (cca)	
$Mg\,CO_3$		$\varkappa$ (cca)	
Zirkon		$\varkappa$ (cca)	
Zinnstein			$\varkappa$ (acc) δ (aac)
$Ba\,SO_4$	III. 4	0·8146 : 1 : 1·3127	δ (acb)
$Sr\,SO_4$		0·7790 : 1 : 1·2753	δ (acb)
$K\,Na\,C_4\,H_4\,O_6 . 4\,H_2O$	III. 4.	0·8317 : 1 : 0·4296	δ (acb)
$Nn_4\,Na\,C_4\,H_4\,O_6 . 4\,H_2O$		0·8233 : 1 : 0·4200	δ (acb)
$Zn\,SO_4 . 7\,H_2O$	III. 6.	1 : 0·9804 : 0·5651	δ (cba)
$Ni\,SO_4 . 7\,H_2O$		1 : 0·9815 : 0·5656	$\varkappa$ (cba) $\varkappa$ (cab)
$Mg\,SO_4 . 7\,H_2O$		1 : 0·9901 : 0·5709	δ (cba)
$Mg\,Cr\,O_4 . 7\,H_2O$		1 : 0·9901 : 0·5735	δ (abc)
$Mg\,Cd_2\,Cl_6 . 12\,H_2O$	III. 6.	1 : 0·9460 : 0·3040	δ (bac) $\varkappa$ (bac)
$Ni\,Cd_2\,Cl_6 . 12\,H_2O$		1 : 0·9126 : 0·3431	$\varkappa$ (bac)
$Co\,Cd_2\,Cl_6 . 12\,H_2O$		1 : 0·9126 : 0·3431	$\varkappa$ (bac)

Digitized by Google

Diese Beobachtungen lassen bezüglich des durch Ellipsoide darstellbaren Theiles der magnetischen Wirkung genau dasselbe Verhalten erkennen, welches das Polarisationsellipsoid, sowie dasjenige für Wärmeleitung gezeigt haben; keine directe Beziehung zur Anordnung der Partikel im Krystall, respective zur Spaltbarkeit, immerhin jedoch eine gewisse Annäherung bei isomorphen Verbindungen, wenigstens in den meisten Fällen, so dass hier wie bei der Wärmeleitung der Schluss mit Wahrscheinlichkeit gestattet ist, dass die magnetische Wirkung auf der Anordnung der Atome beruht.

VII. Auflösungserscheinungen.

Wirkt ein Lösungsmittel in gleichmässiger Vertheilung während einer sehr kurzen Zeit auf eine Krystallfläche ein, so entstehen in den meisten Fällen viele sehr kleine Vertiefungen, die sogenannten *Aetzfiguren.*

Die Orientirung und Beschaffenheit solcher Aetzfiguren kann entweder mittelst des Mikroskopes direct wahrgenommen oder in indirecter Weise durch Interferenz und Beugung insofern dargestellt werden, als alle einzelnen Aetzfiguren untereinander congruent und gleich orientirt sind.

Lässt man das Lösungsmittel in einem continuirlichen Strahl senkrecht gegen die Krystallfläche wärend längerer oder kürzerer Zeit ausströmen, so entstehen bei einem bestimmten von der Löslichkeit abhängigen Ausströmungsdruck grössere Figuren, welche durch mehr oder weniger scharfe Ränder von der übrigen, umgebenden geätzten Fläche getrennt sind, die von Exner [1]) aufgefundenen und beschriebenen *Lösungsfiguren.*

Die Aetzfiguren, deren Gestalt mit wechselnder Temperatur, Concentration der Lösung und Dauer der Einwirkung ausserordentlich veränderlich ist, folgen zumeist in ihrer Symmetrie einer jeden am Krystalle wahrnehmbaren Meroedrie; es ist bisher kein Fall bekannt, wo eine bezüglich ihrer Aetzfiguren untersuchte Substanz eine sonst auftretende Meroedrie nicht auch in diesen Erscheinungen gezeigt hätte.

Damit ist sofort nachgewiesen, dass alle Anordnungsweisen auf die Aetzfiguren Einfluss haben, dass dieselben also von der Anordnung der Atome abhängen. Damit stimmt auch die Thatsache überein, dass isomorphe Substanzen, deren abweichende Bestandtheile einander chemisch nahe verwandt sind, unter sonst gleichen Umständen auch ähnliche Aetzfiguren zeigen.

Die Exner'schen Lösungsfiguren sind bisher an wenigen Substanzen dargestellt, doch ist mit Sicherheit die Abwesenheit einer directen Abhängigkeit von der Anordnung der Partikel im Krystalle,

[1]) Exner, Wien. Akad. Sitzungsb. (2). LXIX. 6.

Digitized by Google

respective von der Spaltbarkeit erwiesen. Auch die Meroedrie wurde in den bisher untersuchten Fällen als vollkommen einflusslos befunden; die Symmetrie der Lösungsfiguren war die der betreffenden Krystallsysteme.

Zusammenstellung der früheren Schlüsse.

1. Unter der Annahme der atomistischen Hypothese ergibt die Gleichheit des physikalischen Verhaltens der Krystalle längs parallelen Geraden an verschiedenen räumlichen Stellen die gleichmässige Anordnung der Partikel im ganzen Krystall.

2. Das Princip der gleichmässigen Anordnung ergibt als einzig mögliche Anordnungsweisen der Partikel 14, nach ihrer Symmetrie in 7 Klassen — Krystallsysteme — zerfallende Modus.

3. Unter der Annahme, dass die Flächen kleinster Reticulardichte die häufigsten und ausgedehntesten sind, lässt sich die Anordnungsweise für die einzelnen Substanzen bis auf eine absolute Constante berechnen.

4. Die häufige und gesetzmässige Abweichung der Symmetrie der Flächenaustheilung und Beschaffenheit von der des Modus, zu welchem eine Substanz vermöge ihrer räumlichen Elemente gehört, beweist die Existenz einer eigenen Symmetrie der Partikel oder die Zusammensetzung der Partikel aus getrennten Theilchen, Molecülen.

5. Das Vorhandensein somatischer Gegensätze, welche durch die Anordnung der Partikel in den Krystallen nicht hervorgebracht werden können, in dreierlei Formen: an den Krystallen einer Substanz allein, an ihren Partikeln — in Lösung oder Schmelzfluss — allein, oder in beiden zugleich, beweist die Existenz einer eigenen Symmetrie der Molecüle oder die Zusammensetzung der Molecüle aus getrennten Theilchen, Atomen.

6. Substanzen mit gleichem Modus, aber verschiedenen räumlichen Elementen sind häufig durch viele Zwischenglieder mit einander verbunden, so dass die Möglichkeit anzunehmen ist, dass mit fortschreitender Zahl der untersuchten Substanzen alle einem Modus angehörigen Körper mit einander durch unmerkliche Uebergänge verbunden sein werden.

7. In einer solchen Reihe sind jedoch gewisse Kerne vorhanden, um welche sich eine grössere Anzahl von Körpern dicht aneinanderschliesst, deren räumliche Elemente so nahestehende numerische Werthe besitzen, dass sich die Formen der einen Substanz auf die Axen der andern beziehen lassen.

8. Alle einander so nahestehenden Glieder eines solchen Kernes nennen wir isomorph; den ganzen Kern eine isomorphe Gruppe; die räumlichen Elemente einer isomorphen Gruppe nähern sich meist einem Gränz- (nicht Mittel-) Werth, welcher durch Quadratwurzeln aus den niedrigsten ganzen Zahlen charakterisirt ist.

Digitized by Google

9. Sehr häufig besitzen isomorphe Körper eine ähnliche chemische Zusammensetzung, indem ein Theil ihrer Bestandtheile nach Substanz und Anzahl der Molecüle gleich und die übrigbleibenden ungleichen Bestandtheile in beiden Substanzen in gleicher Molecularzahl vorkommen; wir sagen von den letzteren, dass sie einander isomorph vertreten; es zeigt sich, dass sich gewisse Elemente oder Atomgruppen, Radicale, sehr häufig vertreten, andere weniger oft, wieder andere gar nicht, ohne dass sich zwischen diesen Fällen völlig scharfe Gränzen ziehen lassen. Isomorphe Substanzen der ersten Art sind z. B. Ba SO_4 und Sr SO_4. Zuweilen haben isomorphe Körper keinen Bestandtheil gemeinsam, aber sie bestehen je aus gleichen Mengen solcher Substanzen, welche einander häufig isomorph vertreten und gleiche chemische Valenz besitzen. (K_2 Si F_6 und $[NH_4]_2$ Sn Cl_6); es vertreten sich ferner Elemente verschiedener Valenz bei gleicher Molecularzal und gleicher Sättigung ($\overset{II}{Mg}\ \overset{IV}{Si}\ \overset{I}{F_6}$. 6 H_2O — $\overset{II}{Mg}\ \overset{V}{Nb}\ \overset{I}{F_5}\ \overset{II}{O}$. 6 H_2O — $\overset{II}{Mg}\ \overset{VI}{W}\ \overset{I}{F_4}\ \overset{II}{O_2}$. 6 H_2O), welcher Fall durch Annahme der Vertretung von Atomgruppen die dann gleichwerthig sein können, auf die beiden ersten zurückführbar ist; und endlich finden sich isomorphe Körper, welche keinerlei Analogie in ihrer chemischen Zusammensetzung mehr besitzen (Zn CO_3 und Ag_6 As_2 S_6 oder Zr Si O_4 und Y_3 P_2 O_8).

10. In der überwiegenden Mehrzal der Fälle geht die Spaltbarkeit der Krystalle nach der oder den Flächen kleinster Reticulardichte. In einigen wenigen anomalen Substanzen stimmen Spaltbarkeit, räumliche Elemente, Flächenhäufigkeit und Flächenausdehnung nicht mit einander überein.

11. In zweiter und dritter Linie hängen Austheilung, Häufigkeit und Ausdehnung der Flächen von der Anordnung der Molecüle in den Partikeln und der Atome in den Molecülen ab, wie schon aus dem Vorhandensein der Meroedrien überhaupt (siehe Punkt 4) und der Enantiomorphie, bei gleichzeitiger Existenz anderer somatischer Gegensätze (Punkt 5) hervorgeht.

12. Die Härte nach einer auf einer Fläche gelegenen Richtung ist innerhalb der Beobachtungsfehler nur abhängig von der Lage und Güte der Spaltungsebenen und einer für alle Richtungen eines Krystalls constanten Grösse. Das Verhältniss der Güten zweier ungleichwerthiger Spaltungsebenen steht in keiner einfachen Beziehung zu dem Verhältniss ihrer Reticulardichten.

13. Die Erscheinungen des Lichtes in Krystallen konnten (Punkt 5) nur durch die Existenz dreier Anordnungsweisen, der Partikel, der Molecüle und der Atome, erklärt werden, woraus sich die Zurückführung dieser Erscheinungen auf die innerste jener Anordnungsweisen, die der Atome, ergab.

14. Die grössere oder geringere Näherung der Brechungsconstante isomorpher Körper je nach der Aehnlichkeit der einander vertretenden Elemente und je nach dem Verhältnisse zwischen gemeinsamen und verschiedenen chemischen Bestandtheilen bewies, dass analog zusammengesetzte isomorphe Körper gleiche Anordnung der Atome im Molecül besitzen.

Digitized by Google

15. Die Abweichung in der Symmetrie analog zusammengesetzter isomorpher Substanzen bei gleichzeitiger Näherung der Brechungsconstanten lässt vermuthen, dass eine solche Abweichung durch eine sehr geringe, aber symmetrisch ungleiche Verschiedenheit in der Anordnung der Molecüle in den Partikeln hervorgebracht wird.

16. Die Curven der Ausbreitung einer gleichen Temperatur auf Krystallflächen sind Ellipsen, welche sich als Durchschnitte der betreffenden Fläche mit einem für den ganzen Krystall constanten Ellipsoide darstellen lassen. Die Vergleichung der thermischen Ellipticität isomorpher Substanzen zeigt die Abwesenheit einer directen Beziehung zu der Anordnung der Partikel im Krystalle, dagegen eine grosse Analogie mit dem optischen Polarisationsellipsoide, so dass mit grosser Wahrscheinlichkeit die nach verschiedenen Richtungen ungleiche Wärmeleitung auf die Anordnung der Atome bezogen werden kann.

17. Die Ausdehnungscoefficienten der Krystalle nach verschiedenen Richtungen lassen für isomorphe Substanzen keinerlei Gesetzmässigkeit ersehen.

18. Die magnetische Richtkraft erscheint als aus zwei Componenten zusammengesetzt, wovon die bei Weitem überwiegende sich auf die Wirkung eines Ellipsoides zurückführen lässt und für eine Substanz in den meisten Fällen bezüglich der Orientirung der Grössenfolge constant erscheint, wenngleich der para- oder diamagnetische Charakter je nach oft unbedeutenden Beimengungen sich ändert; und einem zweiten, mit der krystallographischen Werthigkeit einer Richtung sich ändernden Theil, dessen Orientirung von der Aenderung des para- oder diamagnetischen Charakters unabhängig ist.

19. Der auf die Wirkung eines Ellipsoides zurückführbare Theil der magnetischen Richtkraft zeigt bei isomorphen Substanzen dieselben Beziehungen wie das optische Polarisationsellipsoid und das der Ausbreitung gleicher Temperaturen und kann somit ebenfalls mit Wahrscheinlichkeit auf die Anordnung der Atome zurückgeführt werden.

20. Die durch die gleichmässige, kurze Einwirkung eines Lösungsmittels auf eine Krystallfläche erzeugten Aetzfiguren wiederholen in ihrer Symmetrie alle symmetrischen Abweichungen der Meroedrien von der Symmetrie der betreffenden Krystallsysteme, woraus ihre Abhängigkeit von der Anordnung der Atome hervorgeht; wenn sie unter sonst gleichen Umständen an solchen isomorphen Substanzen erzeugt werden, deren abweichende Bestandtheile einander chemisch nahe stehen, sind sie meist ähnlich. Die durch senkrechte Ausströmung eines Lösungsmittels gegen eine Krystallfläche erzeugten Exner'schen Lösungsfiguren lassen sich nicht durch die Anordnung der Partikel respective die Spaltbarkeit, erklären, sind jedoch in den bisher untersuchten Fällen von der Meroedrie unabhängig, sondern folgen der Symmetrie des Krystallsystemes.

Digitized by Google

Anhang I.

Berechnung der Refractions- und Dispersionsconstante.

Sind für zwei Wellenlängen λ_1 und λ_2 die zugehörigen Brechungsquotienten μ_1 und μ_2 bekannt, so gibt die Formel

$$\mu_n = r + \frac{d}{\lambda_n^2}$$

die Werthe der Constanten

$$r = \mu_1 - (\mu_2 - \mu_1)\frac{\lambda_2^2}{\lambda_1^2 - \lambda_2^2} = \mu_1 - U \triangle \mu$$

$$d = (\mu_2 - \mu_1)\frac{\lambda_1^2 \lambda_2^2}{\lambda_1^2 - \lambda_2^2} = V \triangle \mu.$$

Die Constanten U und V sind angegeben für die Combinationen der Wellenlängen B C D E F G¹ H untereinander und derer von Li Na Tl andererseits. Unter V ist die Grösse V. 10,000.000 = V. 10^7 angeführt.

	BC	BD	BE	BF	BG¹
U	10·520	2·796	1·432	1·004	0·665
V	4966	1321	674	474	314

	BH	CD	CE	CF	CG¹
U	0·502	4·171	1·815	1·216	0·778
V	237	1798	782	524	335

	CH	DE	DF	DG¹	DH
U	0·576	3·982	2·128	1·185	0·830
V	249	1·885	740	412	289

Digitized by Google

	EF	EG^1	EH	FG^1	FH
U	5·721	2·112	1·311	3·932	1·999
V	1590	587	357	930	473

	G^1H	Li Na	Li Tl	Na Tl	
U	5·099	4·414	2·751	5·711	
V	962	1535	787	1635	

(Der Schluss, die isomorphen Mischungen und die Feldspathgruppe betreffend, erscheint im nächsten Heft.)

Digitized by Google

IV. Mikroskopische Studien über klastische Gesteine.

Von **Friedrich Arno Anger.**

Es ist schon lange Zeit Gebrauch, sämmtliche Gesteine in zwei grosse Abtheilungen zu bringen, in krystallinische und klastische Gesteine, eine Trennung, die bis heute noch vielfache Anwendung findet. Es hat sich aber herausgestellt, dass für die eine grosse Gesteinsabtheilung die Bezeichnung krystallinisch nicht mehr völlig passend ist. Zirkel [1]) war es, welcher dies hervorhob und damit begründete, dass ein grosser Theil der dazu gezählten Gesteine neben den krystallinischen Bestandtheilen amorphe Materie in sich berge, einigen sogar unkrystallinische Ausbildung eigen sei. Die Benennung „ursprünglich" oder „protogen" findet er deshalb für unrichtig, weil einige der hieher gehörigen Gesteine zweifellose Umwandlungsproducte sind. So schlägt er als vorläufige Aushülfe für die erste grosse Abtheilung den Namen „nichtklastische" Gesteine vor.

Nachdem nun die meisten Gesteine dieser Abtheilung eine gründliche und eingehende mikroskopische Prüfung erfahren hatten, schien es nicht vergeblich zu sein, auch eine grössere Anzahl verschiedener klastischer Gesteine einer derartigen Untersuchung zu unterwerfen, deren gewonnenes Ergebniss in vorliegender Arbeit dargelegt werden soll.

Das zu diesen Studien verwendete Material stammt zum grössten Theile aus dem mineralogischen Museum der hiesigen Universität und wurde durch die Güte des Herrn Professors Dr. Zirkel dem Verfasser übermittelt.

Bezüglich der Anordnung desselben sei noch bemerkt, dass dasselbe sich in drei grössere Gruppen vertheilt und zwar:

1. Sandsteine nebst Grauwacken und Mergel.

---

[1]) Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. pag. 290, Anmerkung 1.

Digitized by Google

2. Thonschiefer und Schieferthone.
3. Tuffe.

I. Sandsteine, Grauwacken und Mergel.

Tertiärer Meeressandstein von Butte d'Aumont bei Paris.

Dieses harte compakte Gestein liefert ein ausgezeichnetes Beispiel eines typischen Sandsteins. Abgerundete farblose Quarzkörner sind verkittet durch eine im Dünnschliff isabellfarbig erscheinende Substanz. Alle für den Quarz der krystallinischen Gesteine charakteristischen Eigenschaften kommen auch diesen Quarzen zu, wie dies nicht anders zu erwarten ist, da dieselben ursprünglich Bestandtheile krystallinischer Gesteine waren und nur insofern eine Veränderung erfahren haben, als sie während des Transportes zur neuen Bildungsstätte durch mechanische Wirkung mehr oder weniger abgerundet wurden. Fast in allen Quarzen dieses Sandsteins finden sich Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher oder unbeweglicher Libelle, hier vereinzelt oder zu Reihen geordnet, dort in grosser Anzahl den an sich wasserklaren Quarz wie ein dunkelgrauer Staub imprägnirend. Als fernere nur vereinzelt vorkommende Einschlüsse sind zu erwähnen farblose Säulchen, nach Analogie der im Granitquarz vorkommenden, dem Apatit angehörig, rundliche, bisweilen annähernd hexagonal umrandete grünliche Lamellen, schwarze, höchst dünne strichähnliche Nadeln, oft von beträchtlicher Länge und opake scharfe Hexagone von Eisenglanz. Die Eigenschaften der Quarze dieses Sandsteins stimmen also recht gut überein mit denjenigen, welche am Granitquarz zu beobachten sind, und es scheint deshalb die Annahme gerechtfertigt, dass es ein präexistirender Granit, Gneiss oder Glimmerschiefer gewesen sei, welcher den Hauptbestandtheil dieses Sandsteins geliefert hat. Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit ist noch die, dass jedes Quarzkorn von einer schmalen, fast farblosen Zone rahmenartig eingefasst ist, welche ihrem optischen Verhalten und ihrer chemischen Constitution nach übereinstimmt mit der angrenzenden cämentirenden Materie.

Höchst vereinzelt, gewissermassen accessorisch hinzutretend, finden sich rundliche Fragmente von dunkelgrünem Magnesiaglimmer.

Das die klastischen Quarze innig verbindende Cäment erweist sich seiner chemischen Natur nach als kohlensaures Eisenoxydul. Mit Salzsäure behandelt, geht dasselbe in Lösung und ein feiner Quarzsand bleibt als Rückstand. Dieses lichtbräunlichgelbe, an den dünnsten Stellen des Präparates fast farblose Cäment erscheint bei schwacher Vergrösserung als eine vollständig homogene Masse, doch offenbart sich bei stärkerer Vergrösserung die feinkörnige Zusammensetzung desselben, eine dichte Aggregation winziger rundlicher Partikelchen. Auch das Verhalten im polarisirten Licht thut kund, dass hier keine völlig amorphe Masse vorliegt, da aus den völlig dunkeln Partien andere matt bläulich hervorleuchten. In dieser Masse liegen in wechselnder Anzahl kugelrunde grüne Körnchen, von denen die grösseren bisweilen ein noch kleineres dunkelrothes in sich bergen.

Digitized by Google

Während die Quarze den eigentlich klastischen Bestandtheil und zwar den Hauptbestandtheil dieses Sandsteins bilden, ist der cämentirende Bestandtheil betreffs seiner Entstehung eine später zwischen die Quarzkörner eingedrungene Materie, welche sich aus einer Solution ausgeschieden hat.

Viele der an diesem Sandstein erörterten Verhältnisse kehren bei andern Sandsteinen wieder, namentlich gilt dies in Hinsicht auf die Quarzfragmente, während das Cäment variirender Natur ist.

Schwarzer Blättersandstein von Münzenberg in Hessen.

Die Quarzkörner dieses Sandsteins tragen hinsichtlich ihrer Form und ihrer Einschlüsse dieselben Eigenschaften zur Schau, welche wir an denen des zuerst beschriebenen Gesteins beobachten konnten. Die dieselben verkittende Materie, welche überhaupt verhältnissmässig spärlich vorhanden ist, erscheint im Schliff schwarz und undurchsichtig, nur an einigen Stellen dunkelbraun und ist ihrer chemischen Natur nach eine Eisenverbindung. Indem sie die vorhandenen Lücken zwischen den Quarzen ausfüllt, ist die äussere Form gegeben, doch bildet diese Materie auch allerliebste kleine Sternchen dadurch, dass von einem rundlichen Kerne viele winzige Stachelchen und Spiesse ausstrahlen. Auch zeigen die Ränder der grösseren Massen des Cäments vielfach eine stachelige Beschaffenheit.

Rother Blättersandstein von Münzenberg.

Die Quarzkörner werden durch ein eisenschüssiges Cäment verbunden. Dasselbe besteht aus einer farblosen, amorphen Grundmasse, vermuthlich einem unbestimmten Silikat angehörig, in welcher dicht an einander gedrängt, zahllose runde, farblose Körnchen mit dunklem Rande liegen, ferner hie und da Glimmerschüppchen und kleine grüne Nadeln. Das Eisenoxyd, welches das Cäment innig imprägnirt, erscheint in winzigen Partikelchen, die sich an vielen Stellen in der amorphen Masse zu grösseren dunkeln Haufen dicht versammeln und bedingt die ziegelrothe Färbung dieses Sandsteins.

Blättersandstein von Grindel bei Butzbach in Hessen.

Die reichlich mit Flüssigkeitseinschlüssen erfüllten Quarze liegen sehr dicht neben einander und sind nur durch Spältchen und Lücken getrennt, auf welchen sich winzige farblose Rhomboederchen abgeschieden und zu Häufchen aggregirt haben. Diese kleinen krystallisirten Gebilde von 0·003—0·005 Mm. Grösse können auf Grund ihrer krystallographischen und optischen Verhältnisse für Kalkspath erachtet werden.

Rother Sandstein von Hochscheid (Hundsrück).

Die Quarze sind innig erfüllt mit Flüssigkeitseinschlüssen und mikroskopisch kleinen Hohlräumen. Das Cäment ist hier doppelter Art.

Digitized by Google

Einmal ist es eine grünlichgelbe, doppeltbrechende, oft deutlich parallelfaserige, glimmerartige Substanz, welche zumeist die Quarze unmittelbar umgiebt. In derselben liegen in grosser Zahl runde Schüppchen und ganz unregelmässig contourirte fetzenähnliche Lamellen von braunrothem Eisenglimmer, sowie grössere impellucide Massen von Eisenoxyd, welche das rothe Aussehen des Sandsteins verursachen. Ferner beobachtet man an einigen Stellen innerhalb des erwähnten grünlichgelben Minerals kurze farblose Nädelchen, vereinzelt, meist aber zu Häufchen zusammengeschaart, welche mit den in Thonschiefern vorkommenden übereinstimmen. Der andere cämentirende Bestandtheil, welcher die noch vorhandenen Lücken ausfüllt, ist klastischer Natur und besteht aus kleinen Quarzkörnchen, welche dicht aggregirt und gewöhnlich nur durch ein dünnes Häutchen von Eisenoxydhydrat getrennt sind.

Krystallisirter Sandstein von Fontainebleau.

Dieser in Rhomboedergestalt auftretende Sandstein aus dem Oligocän des Seinebeckens besteht aus meist abgerundeten Quarzkörnern, welche durch Kalkspath verkittet sind. Die Quarze sind erfüllt mit zahlreichen flüssigen Einschlüssen mit mobiler oder immobiler Libelle. Bemerkenswerth erscheint eines der beobachteten Quarzfragmente, dessen zahlreiche Einschlüsse genau die Form einer hexagonalen Pyramide mit dem Prisma ($P.\infty P.$) darboten. Ferner finden sich eingehüllt farblose Säulchen, lange schwarze strichähnliche Nadeln, oft in grosser Zahl die Quarze durchspiessend, spärlich grünliche Lamellen und schwarze Eisenglanzkryställchen.

Wenn für dieses bekannte und interessante Vorkommniss bisher die Ansicht galt, dass es der kohlensaure Kalk sei, welcher die Rhomboederbildung veranlasse, so kann dies hier nur als das Richtige bestätigt werden. Durchschneidet man ein solches Sandsteinrhomboeder parallel einer Fläche, so gewahrt man schon makroskopisch auf der Bruchfläche eine äussere schmale Zone, welche desjenigen Glanzes entbehrt, der dem grösseren Kerne zukommt. Es rührt dies daher, dass in der genannten äusseren Zone der Kalkspath als solcher reichlicher vorhanden ist, als im Innern.

Unter dem Mikroskope kennzeichnet sich der Kalkspath durch die schiefwinkeligen Sprünge, welche seiner rhomboedrischen Spaltbarkeit entsprechen. Ausserdem bemerkt man unabhängig von diesen Sprüngen zwei unter schiefen Winkeln sich schneidende Parallelsysteme von Zwillingsstreifen, welche namentlich an der Randzone des Durchschnitts zu beobachten sind. Das Wichtigste dieser Erscheinung liegt aber darin, dass der Verlauf der Zwillingsstreifen durch den ganzen Durchschnitt in gleicher Richtung stattfindet. Dies beweist uns, dass der Kalkspath nicht in einzelnen von einander unabhängigen Partien zwischen den Quarzkörnern steckt, sondern dass er ein Einheitliches, ein Zusammenhängendes bildet, das nur von vielen Quarzkörnern unterbrochen ist, gewissermassen ein grösseres Kalkspathrhomboeder, in welchem viele Quarze eingebettet sind.

Sicher ist, dass der Quarz, obgleich er das Hauptmaterial des Gesteins geliefert hat, sich bei dem Zustandekommen dieser Rhomboeder-

Digitized by Google

formen ganz passiv verhalten hat und die Bedingungen lediglich in der Materie des kohlensauren Kalks zu suchen sind, welcher durch Infiltration zwischen die anfangs losen kleinen Quarzkörner gelangte und nun unbeschadet der ihm fremdartigen Quarze seine Krystallisationstendenz zur Geltung brachte.

Bei gekreuzten Nicols erscheint der Kalkspath gleichmässig dunkelgrau, und die Quarze leuchten in den lebhaftesten Farben hervor.

Sandstein mit Glaukonit von Pirna.

Die schon makroskopisch deutlich erkennbaren klastischen Quarzkörner von durchschnittlich übereinstimmender Grösse bilden den vorwiegenden Bestandtheil. Viele derselben, im gewöhnlichen Licht einheitlich erscheinend, erweisen sich im polarisirten Licht aus mehreren abweichend gefärbten Stücken zusammengesetzt, entsprechend einem Aggregate optisch verschieden orientirter Individuen. Die Flüssigkeitseinschlüsse sind hier vielfach zu Reihen und Schnüren geordnet, wobei die Eigenthümlichkeit hervortritt, dass dieselben immer bis an den Rand des Quarzkorns laufen, eine Erscheinung, die den klastischen Quarzen vieler anderer Gesteine eigenthümlich ist und mit ihrer Entstehung, nämlich durch Zertrümmerung und Abschleifung, zusammenhängt. Das Cäment besteht aus kleineren Quarzpartikelchen, welche wiederum durch kohlensauren Kalk verkittet sind. Letzterer tritt an einigen Stellen in wirklichen farblosen Kalkspathindividuen auf, meist aber erscheint er höchst feinkörnig, und man erkennt ihn leicht daran, dass er sich in sehr zarten parallelen oft wellig gebogenen Zonen, welche im polarisirten Licht irisirende Farben zeigen, um die Quarze herumschmiegt. Dieselbe Erscheinung bietet sich dar, wo derselbe in die Spalten des benachbarten Quarzes eingedrungen ist. Hie und da erblickt man kugelige Gebilde, Steinkerne von Foraminiferen-Schalen, welche im Durchschnitt runde mit einem Ringe umgebene Scheibchen darstellen. Mehrere solcher Kügelchen hängen aneinander. Eisenglanz in formlosen Partien und in hexagonalen Krystallen erscheint auch hier, wie überhaupt derselbe ein constanter Begleiter des Kalkspaths ist.

Die Glaukonitkörner liefern dunkelgrüne, oft von Sprüngen durchzogene Durchschnitte und erweisen sich bei der Prüfung mit Einem Nicol schwach dichroitisch. Das grüne Eisensilicat des Glaukonits ist nicht einfach lichtbrechend, nicht im amorphen, opalartigen Zustande, wie solches von Ehrenberg [1]) behauptet wird, sondern aus der Untersuchung im polarisirten Licht resultirt, dass es ein dichtes Aggregat von winzigen, das Licht doppelt brechenden Schüppchen ist. Eben so wenig kann bestätigt werden, dass diese Glaukonitkörner hier die Formen der Steinkerne von Foraminiferenschalen besitzen.

Genau so verhalten sich die Glaukonitkörner eines Sandsteins aus der Kreideformation bei Dresden.

---

[1]) Beitrag zur Kenntniss der Natur und Entstehung des Grünsandes. Monatsbericht der Berliner Akademie. 1854. 374. 384.
Ueber den Grünsand und seine Erläuterung des organischen Lebens. Berlin, 1856.

Digitized by Google

Carbonischer Sandstein von Zwickau.

Kleine rundliche Quarzkörner und Glimmerfragmente sind die zusammensetzenden Elemente, deren Zusammenhang durch kohlensauren Kalk bewirkt wird, der wiederum mit unregelmässigen Körnern und regelmässigen Hexagonen von Eisenglanz durchsprenkelt ist. Beide Arten von Glimmer sind vorhanden, sowohl Kali- als auch Magnesiaglimmer. Ersterer erscheint in farblosen schmalen Bändern mit welligfaserigem Gefüge, letzterer bildet grüne und hellbraune Streifen und Lamellen, bei der Prüfung mit Einem Nicol sich stark dichroitisch erweisend.

Der enge geologische Verband dieses Sandsteins mit Schieferthonschichten ist gewissermassen auch petrographisch zum Ausdruck gelangt, indem sich darin ausser den bereits vorgeführten Bestandtheilen noch Gesteinsmaterial vorfindet, welches an der Constitution des Schieferthons den wesentlichsten Antheil hat. Dazu gehören kleine schwarze Nädelchen, bis zur Kleinheit von Pünktchen herabsinkend, grössere Krystallsäulchen von Turmalin und Aggregate rundlicher Schüppchen von schmutziggelber Farbe — Gebilde, deren nähere Beschreibung im Theil II, „Thonschiefer und Schieferthone“ zu ersehen ist.

Dieses Thonschiefermaterial kann einen so bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung gewinnen, dass ein förmliches Mittelding zwischen Sandstein und Thonschiefer herauskommt, wie dies ebenfalls ein höchst bröcklicher Sandstein der Zwickauer Carbonschichten zu beobachten Gelegenheit bot.

Braunkohlensandstein von Homberg in Hessen.

Die Quarze dieses Sandsteins liefern meist eckige Durchschnitte und enthalten in grosser Anzahl Flüssigkeitseinschlüsse. Das fast farblose, höchst feinkörnige Cäment, welches wegen seines isotropen Verhaltens wahrscheinlich dem Opal angehört, ist erfüllt mit unzählig vielen kleinen Gebilden, so besonders mit runden grünlichen Körnchen, Glimmerschüppchen, kurzen grünen Nädelchen und Stachelchen, winzigen Pünktchen u. s. w.

Wir verzeichnen auch hier die Anwesenheit von Turmalinsäulchen — eine in der That überraschende Erscheinung in diesem verhältnissmässig grobklastischen Gestein.

Es sei nun noch der sogenannten krystallinischen Sandsteine in einigen Worten gedacht. Bekanntlich versteht man darunter solche Sandsteine, deren Material nicht aus Quarzsand, also gerollten und abgerundeten Quarzkörnern sondern aus mehr oder weniger vollkommen ausgebildeten Quarzkryställchen bestehen soll.

Dem Verfasser stand hinsichtlich dieser Gesteine nur wenig Material zu Gebote, doch lehrte die mikroskopische Untersuchung eines solchen krystallinischen Sandsteins, der gerade als das typische Vorkommniss immer hingestellt wird, nämlich des Sandsteins von Mariaschloss in der Wetterau, dass nicht an einem der Quarze irgend welche Krystallflächen auftraten, vielmehr dass sämmtliche Quarze in völlig abgerundeten Formen erscheinen.

Digitized by Google

Grauwacke von Falkenstein im Voigtlande.

Dieses dunkle Gestein schliesst sich hinsichtlich seiner Zusammensetzung und Structur enge an die Sandsteine an. Klastische Quarzkörner bilden den wesentlichen Bestandtheil. Die Zwischenräume werden ausgefüllt durch ein gelbgrünes Mineral, welches innig mit kleineren Quarzen verwachsen und dicht mit Eisenglanz imprägnirt ist. Dieses grünliche, das Licht doppelt brechende Mineral bildet unregelmässige Fetzen und Lappen, lässt mehrfach lamellare Zusammensetzung erkennen, und löst sich hie und da in kleine Schüppchen und Säulchen auf. Bei der Prüfung mit Einem Nicol zeigt es schwachen Dichroismus. Diese Eigenschaften gestatten die Annahme, dass hier ein glimmerartiges Mineral vorliege. Der Eisenglanz, in schwarzen Körnern und Partien von ganz zufälliger Begrenzung, liefert mitunter charakteristische dunkelrothe Durchschnitte. Ganz übereinstimmend mit diesem Gestein verhält sich die Grauwacke von Cainsdorf bei Zwickau.

Basaltjaspis von Unkel am Rhein.

Dieses schwarze dichte Gestein enthüllt sich im Dünnschliff unter dem Mikroskop als eine feinkörnige Grauwacke, die im Contakte mit dem Basalt theilweise alterirt ist. Die klastischen farblosen Quarze sind durch Sprünge und Risse zerborsten und enthalten kleine dunkle leere Poren; sie offenbaren ein den Quarzen in den verglasten Sandsteinen der Gegend von Cassel völlig analoges Verhalten. Besonders aber ist es die Zwischenmaterie, welche eine vollständige Umwandlung erfahren hat und sich jetzt als eine dichte Anhäufung winziger farbloser, dunkel umrandeter Körnchen darstellt; es sind die glasigen Erstarrungsproducte der im Schmelzfluss gewesenen ursprünglichen Zwischensubstanz. Hie und da erblickt man noch striemenartige, schmutzig bräunlichgelbe Bänder mit undeutlich lamellarer Textur, entschieden die erhaltene Form und Struktur des ursprünglichen Glimmers, der allerdings an den meisten Stellen gänzlich alterirt und zu glasigen Körnerhäufchen umgewandelt ist.

Die glasige, körnige Masse zwischen den Quarzen ist stellenweise getränkt von dunkeln, opaken, an den Rändern verschwimmenden Partien; diese dürften ihre Entstehung dem ursprünglich anwesenden Eisenglanz verdanken.

Man ersieht aus der Darlegung dieser Verhältnisse, dass der sogenannte Basaltjaspis im Dünnschliff unter dem Mikroskop trotz seiner Alteration noch recht gut seine Zugehörigkeit zu den Grauwacken bekundet.

Grauwacke von Obernitz in Thüringen.

Die constituirenden Elemente dieses Gesteins sind Quarz, Glimmer und Feldspath, also dieselben, aus welchen sich der Granit aufbaut, nur dass wir es hier einerseits mit Fragmenten zu thun haben, andererseits die Gesteinsstruktur eine wesentlich verschiedene ist. Der Quarz in grossen und kleinen mehr oder weniger abgerundeten Körnern ist der überwiegende Gemengtheil; nächst ihm der Glimmer, welcher in farblosen und schmutziggrünen, parallelfaserigen Lamellen und grösseren

Digitized by Google

förmlich durchlochten Fetzen erscheint und Haufwerke von blassgrünen Fasern und Nadeln bildet, welche meist rechtwinkelig auf die Quarzränder stossen und auf diese Weise die Verbindung der Fragmente herstellen.

Der Feldspath ist vielfach der molekularen Umwandlung anheimgefallen, offenbart aber im polarisirten Licht immerhin noch recht gut seine trikline Natur.

Vollkommen übereinstimmend mit dieser Grauwacke verhielten sich noch mehrere andere Grauwacken verschiedener Localitäten, in denen neben Plagioklas auch Orthoklas vorhanden ist.

Erwähnung sei noch der dichten

Grauwacke von Zschocher bei Leipzig

gethan, welche etwas abweichender Beschaffenheit ist.

Auf den ersten Blick gewahrt man im Dünnschliff ein regelloses, wirres Durcheinander klastischer Elemente von verschiedener Grösse und Gestalt, unter denen man jedoch recht bald die farblosen Quarze und die in überreicher Zahl betheiligten Glimmerfragmente unterscheiden kann. Der Glimmer ist theils farbloser Kali-, theils licht- und dunkelgrüner Magnesiaglimmer und erscheint in Form von kurzen und langen Bändern und Streifen und ganz willkürlich begrenzten Lamellen. Diese beiden Hauptbestandtheile sind verkittet durch einen fast farblosen, stellenweise schmutzig gelben amorphen Grundteig, der erfüllt ist mit einer Unzahl winziger, rundlicher Körnchen, gelber Schüppchen, grüner Fäserchen und Häufchen von Thonschiefernädelchen — es sei diese Bezeichnung erlaubt insofern, als diese nadelförmigen Gebilde entschieden identisch sind mit denjenigen, welche einen Hauptbestandtheil vieler Thonschiefer ausmachen. Nicht minder stellen sich die dichroitischen Turmalinsäulchen ein, welche schon bei einigen anderen Gesteinen Erwähnung fanden. Endlich sind noch schwarze Partikel von Eisenglanz zu verzeichnen. Diese genannten Elemente, theils klastischer, theils ächt krystallinischer Natur, in so abweichender Form und Grösse ordnungslos durcheinandergelagert, sind es, aus welchen sich die Grauwacke von Zschocher aufbaut.

Molasse von Genf.

Dieses an verkalkten organischen Ueberresten reiche Gestein besteht aus Quarzkörnern, zersetztem Feldspath, sowohl Orthoklas als auch Plagioklas, spärlichen Glimmerfragmenten und Glaukonitkörnchen, welche Bestandtheile durch ein kalkiges Bindemittel vereinigt sind. Die Partien des kohlensauren Kalkes bestehen stellenweise aus grösseren Kalkspathindividuen mit Zwillingsstreifung und repräsentiren dann das Bild des Marmors, meist aber bilden sie ein feinkörniges Aggregat.

Was das Quantitätsverhältniss des kalkigen Bindemittels zu den Fragmenten anbelangt, so ist ersteres hier vorherrschend: die Fragmente liegen darin gewissermassen nur spärlich verstreut.

Wir können das vorliegende Gestein als eine Mittelstufe, als einen Uebergang zu anderen Gesteinen ansehen. Denken wir uns, dass die klastischen Theile bis auf einzelne Quarze und Glimmerfragmente

Digitized by Google

schwinden, dagegen die kalkige Materie zunimmt und überwiegt, so resultirt im Allgemeinen das, was wir Kalkstein und Mergel nennen. Demgemäss schliesse sich hieran die Betrachtung von mergeligen Kalksteinen und Mergeln.

Plänerkalk von Strehlen.

Dieses Gestein besteht der Hauptsache nach aus kleinen und grösseren Körnern von kohlensaurem Kalk, von denen namentlich die grösseren mit Zwillingsstreifung ausgestattet sind. Ihre Form ist meist eine rundliche, aber nicht selten zeigen die Ränder kleine Einbuchtungen, deren Form und Zahl sich so weit steigern kann, dass das Kalkkorn ein förmlich zerfressenes Ansehen gewinnt. Die Körner sind ziemlich dicht aneinandergelagert, doch ist an mehreren Stellen deutlich ersichtlich, dass sich eine schmutziggelbe Materie dazwischen drängt.

Erwähnt seien noch verkalkte Foraminiferen-Gehäuse, welche kreisrunde Durchschnitte liefern, umgeben von einer klaren farblosen Randzone und innerlich erfüllt mit Kalkspathindividuen oder Eisenglanzpartikeln.

An der Zusammensetzung nehmen noch folgende Elemente, allerdings nur in untergeordnetem Masse, theil: Quarz in abgerundeten Körnern, Glimmer, meist in farblosen, parallelfaserigen, bandartigen Fragmenten, seltener Fetzen von bräunlichem Magnesiaglimmer, intensiv grüngefärbte Glaukonitkörner, endlich Eisenglanz in schwarzen formlosen Massen und kleine Häufchen bildenden Kryställchen.

Im polarisirten Licht liefert der Dünnschliff ein buntes Mosaikbild; die spärliche amorphe Zwischensubstanz erscheint dunkel.

Eine diesem Gesteine ganz analoge Zusammensetzung und Struktur zeigen viele Mergel. Der hauptsächlichste Bestandtheil ist kohlensaurer Kalk in Form von eckigen und rundlichen, farblosen oder gelblichen Körnern, zwischen welche sich eine amorphe, meist thonige, schmutziggelbe oder graue Substanz drängt. Selten fehlen kleine Quarzkörnchen. Eine untergeordnete Rolle spielen die Glimmerfragmente, dagegen stellt sich überaus reichlich Eisenglanz ein. Hinsichtlich dieses letzteren Minerals sei noch eines dunklen Mergels von Sotzka in Steiermark Erwähnung gethan. In diesem Gestein erscheint der Eisenglanz in schwarzen opaken Kryställchen, theils zierlichen Rhomboedern, theils scharfen Hexagonen, vereinzelt und zerstreut, namentlich aber in kleinen Hohlräumen zu allerliebsten Krystallhäufchen vergesellschaftet.

Ebenso gehört hieher der

Kupferschiefer von Mansfeld,

dessen grössere Kalkspathindividuen an den Rändern meist wunderlich gebuchtet und zerlappt sind. Sonderbarer Weise finden sich in demselben auch kleine Haufen von Thonschiefernädelchen. Das Gestein ist reich an braunen und opaken bitumenhaltigen Massen nebst opaken schwarzen Erzpartikelchen.

Digitized by Google

II. Thonschiefer und Schieferthone.

Die werthvollen mikroskopischen Untersuchungen silurischer und devonischer Thonschiefer von Zirkel [1]) lieferten bekanntlich das unerwartete Ergebniss, dass diese Schiefer nicht, wie man bisher annahm, bloss aus klastischen und dialytischen Gesteins- und Mineralelementen bestehen, nicht lediglich den erhärteten feinst zerriebenen Schlamm präexistirender Felsarten darstellen, sondern dass sie mikroskopische, krystallinische und krystallisirte Gemengtheile in sich enthalten, welche zwar mitunter nur in minderer Menge vorhanden sind, sehr oft aber auch die hauptsächlichste Rolle bei der Zusammensetzung dieser Schiefer spielen. Durch diese überraschende Beobachtung veranlasst, unternahm dann später Herr Stud. Georg Rudolf Credner in Halle weitere mikroskopische Untersuchungen von Schieferthonen und Thonen, deren Resultate in einer Abhandlung [2]): „Die krystallinischen Gemengtheile gewisser Schieferthone und Thone" niedergelegt sind.

Mit Rücksicht auf das so vorgefundene Material werden sich die hier folgenden Studien über Schiefergesteine eng an die bereits bekannten Resultate und Thatsachen anschliessen.

Der Thonschiefer von Caub am Rhein erscheint im Dünnschliff bei schwacher Vergrösserung als ein filziges Aggregat kurzer schwarzer krystallinischer Nädelchen, welche stellenweise höchst dicht, wiederum auch spärlich und locker zusammengruppirt sind und deren Träger eine das Licht einfach brechende homogene Materie von lichtgrünlichgelber Farbe ist. Hierin liegen verstreut grössere hellgrüne Glimmerfragmente, die unregelmässig contourirt, an den Enden oft gefasert und gefranzt sind und deutlich einen lamellaren Bau bekunden. Ihre klastische Natur wird ausserdem auf das Entschiedenste durch die Thatsache bekräftigt, dass einige dieser längeren Glimmerblätter zum Theil verwendet und umgebogen sind, so dass ein Stück der Unterseite mit nach oben gekehrt ist, ebenso wie man dies bei einem unregelmässig gepressten Blatte zu beobachten Gelegenheit hat. Ferner betheiligt sich Quarz in abgerundeten Körnern an der Zusammensetzung.

Im deutlichen Gegensatze zu diesen klastischen Elementen findet man ächt krystallisirte Gebilde, begrenzt von tadellosen Krystallflächen. Obwohl schon mehrmals derselben im Vorhergehenden Erwähnung gethan ist, als z. B. im Cäment einiger Sandsteine in Verbindung mit Nädelchen vorkommend, haben wir ihre nähere Beschreibung bis zu dieser Stelle aufgespart. Es sind nämlich lichtgrünliche, mitunter auch blaugraue Säulchen, deren Enden in den meisten Fällen verschiedene Ausbildung offenbaren und zwar so, dass das eine Ende immer dachförmig zugespitzt, das andere aber gewöhnlich rechtwinkelig abgestutzt ist. Durchschnittlich gewinnen sie eine Länge von 0·05 Mm. und eine Breite von 0·01 Mm. Hin und wieder ist ein solches Säulchen zerbrochen in zwei oder mehrere Stücke, welche nahe aneinander in einer

[1]) Poggendorf's Annalen. Band CXLIV. 1871. 319.
[2]) Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Halle 1875.

Digitized by Google

Längsrichtung liegen und ihre Zusammengehörigkeit zu einem Krystallindividuum bekunden. Eine basische Quergliederung, welche mehrfach an den Säulen zu gewahren ist, mag das Zerbrechen derselben noch vor der Verfestigung des Gesteins begünstigt haben. Was die optischen Verhältnisse der in Frage stehenden Gebilde anlangt, so sind sie jederzeit das Licht doppeltbrechend und erweisen sich bei der Prüfung mit Einem Nicol stark dichroitisch. Auf Grund dieser Eigenschaften und der ganzen Erscheinungsweise gehören diese Krystallsäulchen ihrer mineralogischen Natur nach dem Turmalin an. Auch diese mikroskopischen Turmalinindividuen bekunden (angesichts ihrer krystallographischen Verhältnisse) die Eigenschaft des Enantiomorphismus, welche für den makroskopischen Turmalin eine bekannte Thatsache ist.

Die Säulchen liegen ebenso wie die anfangs genannten Nädelchen allezeit der Schieferungsebene parallel, weshalb man in den nach der letzteren angefertigten Dünnschliffen auch keine Querschnitte bemerkt. Doch ist ihr Vorhandensein im Verhältniss zu den Nädelchen ein spärliches. In einem Präparate des in Rede stehenden Schiefers erblickt man tausende von Nadeln, auf welche aber ungefähr nur 10 Turmalinsäulchen kommen.

Nach Angabe der einzelnen zusammensetzenden Gesteinselemente wird es möglich sein, sich ein Gesammtbild des Thonschiefers von Caub zu vergegenwärtigen, wozu noch bemerkt sei, dass kleine und grössere opake Erzpartikel das Gestein durchsprenkeln. Im polarisirten Licht betrachtet, wird das Gesichtsfeld zum grössten Theil dunkel; es leuchten nur hervor die Quarze, die wenigen grösseren Glimmerblätter, die Turmaline, einzelne kräftigere Nadeln und mehrere kleine Glimmerfragmentchen, die man im gewöhnlichen Licht wegen ihrer Farblosigkeit kaum gewahrt.

Diesem Thonschiefer ganz ähnlich erweisen sich diejenigen von Schleiz, Würschnitz, Pfaffengrün, Montjoie und Zeulenroda. Auch in ihnen ist das Vorhandensein von Turmalinkryställchen zu constatiren. Diese weite Verbreitung in Schiefern der verschiedensten Gegenden ist in der That überraschend.

Der Schiefer von Zeulenroda zeichnet sich aus durch die verhältnissmässig grossen Quarzkörner mit schönen Flüssigkeitseinschlüssen.

Der rothe Thonschiefer vom Wadrillthal ist auf das Innigste mit braunrothen Blättchen und Schüppchen von Eisenglanz imprägnirt.

Was nun die krystallinischen Nädelchen anbelangt, welche in allen diesen Schiefern in so hervorragender Anzahl vorhanden sind, so stimmen die Beobachtungen bezüglich ihrer Grösse, Gestalt, Lage und Anordnung vollkommen mit denjenigen Zirkel's überein, und sehr treffend vergleicht der genannte Forscher dieselben mit kurz zerschnittenen oder zerhackten Haaren, welche man reichlich über eine Fläche ausgebreitet hat. Bei starker Vergrösserung offenbaren sie meist eine braungelbe Färbung, welche namentlich an den kräftiger entwickelten Nadeln, sowie an den merkwürdigen, kurz knieförmigen Zwillingsgebilden gut zu gewahren ist.

Herr G. R. Credner[1]) beschreibt Säulchen von 0·03 Mm. Länge und 0·005 Mm. Breite mit monoklinen Krystallenden, in welchen

[1]) a. a. O.

Digitized by Google

er die ausgebildete Krystallform der kleinen Nadeln erblickt; beide zählt er zu einer Mineralspecies, indem er alle Zwischenstufen zwischen den kleinsten Nädelchen und den bestkrystallisirten Säulchen beobachtet. Ueber die mineralogische Natur derselben spricht er sich in folgenden Worten aus: „Konnte Herr Zirkel eine Entscheidung über die mineralogische Stellung dieser Gebilde mit Bestimmtheit nicht treffen, so müssen auch wir uns begnügen, dieselben als der Hornblende am meisten nahestehend anzusprechen, können indessen zur Begründung dieser Ansicht noch auf die an jenen grösseren Säulchen beobachteten, anscheinend monoklinen Krystallenden hinweisen, sowie hinzufügen, dass gerade die grösseren Kryställchen unverkennbare chromatische Polarisationserscheinungen zeigten."

In dem Angeführten ist aber nicht die geringste Begründung der Ansicht zu finden, dass hier Hornblende vorliege; denn Längsschnitte von Krystallsäulchen „mit anscheinend monoklinen Krystallenden", wie sie sich in den Schieferpräparaten ergeben, leisten zu wenig Gewähr, um mit Sicherheit auf ein dem monoklinen Krystallsystem zugehöriges Mineral schliessen zu können. Dass aber „die grösseren Kryställchen unverkennbare chromatische Polarisations-Erscheinungen zeigen", ist eine Eigenschaft, welche allen doppeltbrechenden Mineralien zukommt, wesshalb diese Eigenschaft nicht als Grund für die Hornblendenatur gelten kann.

Man könnte übrigens geneigt sein anzunehmen, Herr G. R. Credner meine mit den grösseren Säulchen unsere Turmaline, die er vielleicht als solche nicht erkannt habe. Diese jederzeit stark dichroitischen Turmalinkrystalle sind aber in keiner Weise in Beziehung zu setzen mit den Nädelchen, deren mineralogische Natur noch als offene Frage zu behandeln sein wird.

Etwas abweichend von den bisher erwähnten Thonschiefern wurden einige andere der untersuchten Präparate befunden, so z. B. die Schiefer von Wissenbach in Nassau, Olpe und Brilon in Westphalen.

Auf den ersten Blick vermisst man den Reichthum an Krystallnadeln, und wenngleich dieselben nicht gänzlich fehlen, so sind sie doch höchst spärlich und klein, kurze stachelähnliche Individuen und mehr isolirt, als zu Häufchen vereinigt, nebst vielen Körnchen und punktartigen Gebilden. Dafür tritt aber ein anderes ebenfalls krystallinisches Element als vorwaltender Gemengtheil ein, das ist der Kalkspath. Derselbe erscheint farblos oder meist mit einem lichtgelblichen Farbenton in Form von rundlichen Körnern und Schüppchen, liefert aber auch nicht selten treffliche rhomboedrische Krystalle.

Ein solcher Thonschiefer gewährt natürlich im polarisirten Licht ein anderes Bild, als einer der früher erwähnten. Die Kalkspathblättchen erscheinen in den lebhaftesten Farben; sie treten deutlich umrandet aus der einfach brechenden Grundmasse hervor und liefern so ein hübsches Mosaikbild.

Dass hier wirklich kohlensaurer Kalk als vorwaltender Bestandtheil vorliegt, wird noch erhärtet durch die chemische Reaction. Behandelt man einen derartigen Dünnschliff zur Hälfte mit Salzsäure, so bedeckt sich der von der Säure berührte Theil bald mit kleinen Gasbläschen von der entweichenden Kohlensäure. Betrachtet man dann nach

Digitized by Google

genügender Einwirkung der Säure den Schliff wieder im Mikroskope, so sind alle Kalkspathblättchen aus dem geäzten Theile des Schliffes verschwunden, dagegen in dem nicht afficirten Theile wohl erhalten. In der Lösung lässt sich Kalk nachweisen.

Die Betheiligung des Kalkspaths an der Zusammensetzung der Schiefer tritt an dem tertiären Thonschiefer von Glarus in noch grösserem Masse auf. Die Nädelchen fehlen hier gänzlich, während der Kalkspath in grösseren Körnern und Rhomboedern vorherrscht. Zu ihm gesellen sich reichlich rundliche klastische Quarzkörner, zwischen welchen sich, gewissermassen als schieferndes Element, lange farblose Glimmerhäute hinziehen.

Demnach kann man unterscheiden solche Thonschiefer, an deren Zusammensetzung vorzugsweise Krystallnadeln Antheil nehmen, und solche, bei welchen überwiegend Kalkspathkörnchen vorhanden sind. Es gilt dies also nicht in dem Sinne, als ob sich diese zwei verschiedenartigen Elemente gegenseitig gänzlich ausschlössen; sondern die beiden erwähnten Gruppen führen nur die Extreme der Ausbildung vor, welche durch mannigfache Zwischenstufen verbunden sind. So sind z. B. im Schiefer von Müllenbach Nadeln und Kalkspathblättchen zu gleichen Antheilen vertreten.

Dieselbe Beobachtung des Vorwaltens und Zurücktretens der krystallinischen Nädelchen machte auch Zirkel [1]). Doch geschieht dasselbe nicht auf Kosten klastischer Bestandtheile, sondern nur krystallinischer Gebilde eines anderen Minerals. Im Thonschiefer von Plymouth ist es nicht „eine ungeheure Anzahl von eckigen und kantigen Quarzsplitterchen", welche im polarisirten Licht das hübsche Mosaikbild liefert, sondern es sind die bereits erwähnten zahlreichen Kalkspathblättchen.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass wir gewisse Gesteine makroskopisch als Thonschiefer bezeichnen, die aber in keiner Weise mit den hier betrachteten Schiefern zu vergleichen sind. So erweist sich z. B. der braunrothe Schiefer von Boklweg bei Osterode als ein Aggregat vieler kleiner Quarzkörnchen und weniger farbloser Glimmerbänder, welche durch eine Unzahl winziger Eisenoxydkörnchen verbunden sind. Es liegt hier einfach ein höchst feines Sandsteinmaterial in vollkommen schiefriger Ausbildung vor.

Aus der gewonnenen Einsicht in die mikroskopischen Verhältnisse der Thon- und Dachschiefer ergibt sich auf's Neue, dass an der Zusammensetzung einer grossen Anzahl derselben ächt krystallinische, ihre Ursprünglichkeit documentirende Elemente in hervorragender Weise Theil nehmen, dass sie die klastischen an Zahl bedeutend überwiegen, nnd dass demnach beide Bildungsprocesse, sowohl der chemische als auch der mechanische im Vereine gewirkt haben bei der Entstehung dieser Schiefer.

Diesen Betrachtungen mögen sich noch in Kürze einige Bemerkungen über Schieferthone anreihen.

---

[1]) a. a. O.

Digitized by Google

Schieferthone von Zwickau, Planitz, Suhl bei Manebach, Saalhausen bei Oschatz.

An diesen Gesteinen vermisst man meist eine charakteristische mikroskopische Structur. Regellos und zerstreut liegen die Gemengtheile darin und man muss sich vielfach nur mit einer Aufzählung der vorhandenen erkennbaren Mineralien und der Art und Weise ihres Auftretens begnügen.

Es treten dem Beobachter auch hier krystallinische und klastische Elemente entgegen. Von ersteren sind zu erwähnen: Thonschiefernädelchen, welche gewöhnlich zu kleinen oder grösseren Häufchen vergesellschaftet sind; sodann schöne, wohlgebildete Turmalinsäulchen, Körner und Rhomboeder von Kalkspath, grössere isabellfarbene oder braune Blättchen und Lamellen, welche nicht selten scharfe Eisenglanzhexagone einschliessen, und schliesslich Aggregate von kleinen schmutziggelben Schüppchen und Blättchen. Einige Schieferthone sind besonders reichlich ausgestattet mit den zuletzt erwähnten Häufchen, höchst wahrscheinlich Aggregate von Spatheisensteinblättchen, da sich dieselben in kalter Salzsäure rasch lösen, in der Lösung aber unverkennbar Eisen nachgewiesen werden kann. In dem Schieferthone aus dem Ferdinandschacht gewahrt man schon makroskopische runde Kügelchen von Eisenspath, welche sich unter dem Mikroskop in Aggregate schmutzig-gelber Körnchen auflösen.

Als klastische Bestandtheile sind zu nennen Quarz- und Glimmerfragmente in variirender Grösse.

Manche Schieferthone sind besonders reich an einer schmutzigbraunen amorphen Substanz, die bisweilen mit winzigen Körnchen und Pünktchen erfüllt ist, so z. B. der Schieferthon von Suhl. Nur selten fehlen opake oder braun durchscheinende unregelmässige Gebilde von Kohle und Bitumen. Das Material ist also in vieler Hinsicht dem der Thonschiefer ähnlich, aber in der Struktur und dem Zusammenhange treten unverkennbare Unterschiede auf.

Eine speciellere mikroskopische Beschreibung einzelner Vorkommnisse von Schieferthonen würde nur eine stetige Wiederholung der dargelegten allgemeinen Verhältnisse zur Folge haben. Verfasser begnügt sich deshalb, auf den speciellen Theil der erwähnten Schrift von G. R. Credner (S. 10) hinzuweisen, gestattet sich aber an dieser Stelle noch einige Bemerkungen über den allgemeinen Theil abzugeben.

Ausser den schon behandelten Krystallnadeln beschreibt Herr G. R. Credner krystallinische Gebilde, welche der Familie der Glimmer zuzurechnen seien. Er erwähnt hellgelbe, vollkommen pellucide, rundliche und ausgefranzte „beim Drehen des Nicols einfache Lichtbrechung zeigende“ Schüppchen, welche dem hexagonalen Magnesiaglimmer anzugehören scheinen. Charakteristisch sei für sie ihre Fischschuppen- oder Dachziegelartige Lagerungsweise. Mit grösserer Sicherheit stellt er ferner die krystallinische Natur von fast farblosen, hellgelben Schüppchen und Blättchen von Kaliglimmer fest, an welchen er deutlich rhombische Krystallformen erkennt.

Digitized by Google

Es drängt sich wohl hierbei zunächst die Frage auf, wie eigentlich Herr G. R. Credner die beiden Glimmerarten unterscheidet, denn in beiden Fällen beschreibt er hellgelbe Schüppchen und Blättchen, welche meist in grösserer Anzahl zu Häufchen versammelt seien. Sodann ist es aber höchst zweifelhaft, dass diese Gebilde überhaupt zur Familie der Glimmer gehören. Es sind jedenfalls dieselben, deren Bekanntschaft wir bereits in den beschriebenen Aggregaten von Eisenspathblättchen gemacht haben und farblose Durchschnitte von wohlgebildeten Kalkspathrhomboedern, wie diese in den Schieferthonen vorkommen, hat Herr G. R. Credner geglaubt, als rhombische Krystallformen von Kaliglimmer deuten zu müssen.

Ferner liest man in gedachter Schrift (S. 7) bei Beschreibung des Kalkspaths: „Ausgezeichnete Polarisation kennzeichnet diese Gebilde, welche sich erst bei farbigem Lichte besonders scharf aus der umgebenden Masse hervorheben."

Es ist kaum nöthig, hinzuzufügen, dass das, was man sonst polarisirtes Licht nennt, hier missverstandener Weise als „farbiges Licht" bezeichnet wird.

III. Tuffe.

Die Tuffe sind von den bisher beschriebenen klastischen Gesteinen hinsichtlich ihrer Bildungsweise wesentlich differente Gebilde, und eine Berücksichtigung der genetischen Verhältnisse ist unumgänglich nothwendig zur Einsicht und zum Verständniss ihres Wesens. Der Tendenz dieser Arbeit gemäss, sei aber die mikroskopisch-petrographische Untersuchung in den Vordergrund gestellt.

Felsittuffe (Porphyrtuff, Thonstein) von Gnandstein, Wolftitz, Mohorn, Chemnitz, Zwickau.

Diese Gesteine zeigen ein höchst ähnliches Verhalten und schliessen sich eng an die ächten, massigen Quarzporphyre an.

Bei allen tritt überwiegend eine einfachbrechende (homogene aber nicht glasige) mikrofelsitische Grundmasse hervor, welche sich auch bei stärkster Vergrösserung nicht in eigentliche Individuen auflöst. Im Tuff von Gnandstein gewährt diese felsitische Materie den Anblick einer fein lichtmarmorirten Fläche, welche dadurch zu Stande kommt, dass farblose, weissliche und etwas graue, faserige Partien innig mit einander verflösst sind. In andern Vorkommnissen ist die Ausbildungsweise der Grundmasse eine solche, wie sie sich stellenweise bei vielen Quarzporphyren findet, nämlich dass sie bei gekreuzten Nicols ein unregelmässig geflecktes oder marmorirtes Polarisationsbild liefert, welches sich über die schwache oder fehlende optische Wirkung der mikrofelsitischen Basis erhebt. [1]) Nicht selten nimmt sie auch eine radial-

[1]) Zirkel, Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien u. Gesteine. S. 281.

Digitized by Google

faserige Struktur an, dringt in rundlichen Buchten in die Quarze ein — alles Erscheinungen, welche an den ächten Quarzporphyren wahrzunehmen sind. Die rothe Färbung einzelner Tuffe rührt von einer Unzahl winziger bräunlichgelber und rother Körnchen von Eisenoxyd her, welche die Grundmasse innig imprägniren, wohl auch hie und da kleine dichte Häufchen bilden.

In dieser Grundmasse findet sich als constanter Gemengtheil Quarz in Form von rundlichen oder eckigen Körnern von verschiedener Grösse, theils von scharfen Randlinien, theils weniger scharf gegen die Umgebung abgegrenzt. Im Allgemeinen erweisen sich dieselben arm an Einschlüssen, nur vereinzelte grössere Glaseinschlüsse in sich bergend. Höchst quarzreich wurde der poröse Tuff von Chemnitz befunden, dagegen arm an Quarzen der Tuff von Wolftitz.

Ferner stellt sich mit nicht geringerer Constanz der Glimmer ein, theils brauner oder schmutziggrüner Biotit, theils lichter, farbloser Muscovit, welcher Gemengtheil bis zur Kleinheit winziger Schüppchen und Fäserchen herabsinkt.

Auffallend ist es, dass Feldspath, der in den Quarzporphyren ein wesentlicher Gemengtheil ist, nie beobachtet werden konnte.

Die Structur dieser „Felsittuffe" beweist deshalb nicht nur nicht deren klastischen Ursprung, sondern widerstreitet sogar den üblichen Ansichten über die Bildung dieser Gesteine aus zusammengeschwemmtem Schlammmaterial. Damit steht auch im Einklang die Uebereinstimmung der Analysen solcher Tuffe mit denen der massigen Quarzporphyre.

Andrerseits finden sich Felsittuffe, deren Struktur für die ächt klastische Natur derselben spricht.

Der gebänderte Tuff von Gnandstein baut sich aus dünnen parallelen Lagen und Schichten des beschriebenen felsitischen Materials auf. Die zusammensetzenden Partikel sind von ausserordentlicher Winzigkeit. Am deutlichsten wahrnehmbar ist der Quarz in Form von kleinen scharfkantigen Splittern und rundlichen Körnern, welcher in einigen Schichten vorherrscht und dadurch deren grössere Pellucidität bedingt. Ebenso quantitativ verschieden sind mikrofelsitische Substanz und Eisenoxydkörnchen in den einzelnen Lagen vertheilt. Die Glimmerfetzen und Fasern liegen meist parallel den Schichtungsflächen.

Eine andere bemerkenswerthe Struktur ist zu beobachten an dem Tuff aus dem harten Bruche des Zeisigwaldes bei Chemnitz, welcher im Dünnschliff eine innige Vereinigung vieler rundlicher Brocken erkennen lässt. Die Umrandung derselben ist allerdings nur eine undeutliche, namentlich ist es ein brauner Rand von Eisenoxydkörnchen, welcher die Contouren der Brocken hervorhebt. Die Substanz selbst ist mikrofelsitischer Natur, farblos und innig verflösst mit Partien einer gelbgrünen, das Licht doppeltbrechenden strukturlosen Materie.

Der weiche Thonstein vom Raschberg aus den Schichten des Rothliegenden von Zwickau enthält nur spärlich eine nicht individualisirte amorphe Substanz, höchst reichlich aber Magnesiaglimmer und Quarz, so dass dieser Tuff mehr als irgend ein anderer der hiehergehörigen Tuffe den Charakter eines klastischen Gesteins an sich trägt. Höchst interessant ist aber das reichliche Vorhandensein von Turmalinsäulchen in diesem Thonstein. Diese Kryställchen gewähren, ganz abgesehen von

Digitized by Google

dem stark dichroitischen Verhalten einen so charakteristischen Anblick, dass, wenn man dieselben einmal gesehen hat, sie jederzeit leicht wieder erkennt.

Es ist einleuchtend, dass die dargelegten Verhältnisse bei dem geringen Umfang des Materials und den gezogenen Grenzen dieser Arbeit keinen Anspruch auf Allgemeinheit erheben können. Der Gegenstand ist auch ein zu wichtiger, als dass er nicht einer specielleren, an umfangreicherem Material angestellten Untersuchung unterzogen werde, wobei aber immer als eine Hauptaufgabe hingestellt werden muss, ein möglichst sicheres Kriterium für die mikroskopische Unterscheidung dieser älteren Tuffe von den mit ihnen in inniger Verbindung stehenden zugehörigen Massengesteinen aufzufinden.

Bei einer Betrachtung der genetischen Verhältnisse der Tuffe müssen diejenigen der ältern Perioden, also z. B. Felsit- und Grünsteintuffe, getrennt werden von den jüngern Gebilden posttertiärer Zeit. Man würde einen falschen Begriff von einem Tuff erhalten, wollte man annehmen, die einzelnen zusammensetzenden Elemente seien immer zusammengeschwemmte Fragmente eines früheren praeexistirenden Gesteins. Es gibt Porphyrtuffe, welche sich keineswegs aus Bruchstücken eines zertrümmerten, ursprünglich massigen Porphyrs aufbauen.

Die meisten Tuffbildungen, namentlich der ältern Perioden, schliessen sich eng an die ihnen entsprechenden Massengesteine an, und ihre Entstehung fällt in gleiche Zeiten mit denselben. Das Material ist der Hauptsache nach dasselbe, als wesentlicher Factor ihrer Bildung trat aber das Wasser hinzu, welches dem durch Eruption gelieferten Material eine solche Beschaffenheit verlieh, dass dasselbe schichtenweise zum Absatz gelangen konnte.

Somit erklärt sich auch die Beschaffenheit der eingehüllten eckigen Quarze, welche keineswegs wie die Quarzgerölle der Sandsteine einem weiten Transport unterworfen waren.

Einfacher gestalten sich die genetischen Verhältnisse einiger Tuffbildungen jüngeren Alters, deren mikroskopisch-petrographische Untersuchung den Schluss vorliegender Arbeit bildet. Hier haben wir es mit losen vulkanischen Auswürflingen, mit feinzertheilten, zerriebenen, dem vulkanischen Schlunde entstammenden Aschen zu thun, unter denen sich allerdings sehr häufig ausgebildete Krystalle vorfinden. Dieses anfangs lose Material wurde später unter Mithilfe des Wassers und der aus demselben sich ausscheidenden Mineralsubstanzen zu zusammenhängenden Massen verkittet.

Hierher gehören Basalt-, Palagonit- und Leucittuffe.

Die Basalttuffe vom Calvarienbühl bei Dettingen bestehen aus vollkommen abgerundeten Basaltbrocken, welche durch Kalkspath cämentirt sind. Meist schliessen diese Brocken grössere Olivin- oder Augitkrystalle ein, ja mitunter bildet die basaltische Materie nur eine schmale Randzone um einen grösseren eingehüllten Krystall. Der Basalt, überaus reich an Magneteisen, ist schon sehr zersetzt, lässt aber noch die charakteristischen kleinen leistenförmigen Plagioklasdurchschnitte erkennen. Ebenso ist der Olivin zum grössten Theil der Metamorphose zum Opfer gefallen. Das Neubildungsproduct ist eine grüne, serpentinähnliche Masse, welche sich an mehreren Stellen aus

Digitized by Google

einem Aggregat radialfaseriger Kügelchen aufbaut. Die cämentirende Masse, welche sich zwischen den kleinen Basaltkugeln angesiedelt hat, bietet in einem der Dünnschliffe folgende Erscheinung: Zunächst schliesst sich um den Rand der Basaltbrocken ein Haufwerk von runden Körnchen und wohlgebildeten Hexagonen farblosen Kalkspaths. Am Rande dicht gedrängt, werden dieselben etwas davon entfernt vereinzelter und isolirter, bis eine lichtgrüne Materie sie völlig von einander trennt. Dieselbe ist übrigens identisch mit dem Umwandlungsproducte des Olivin, und indem sie in zarten schichtenförmigen Hüllen die Kalkspathkryställchen umrahmt, spricht sich auf's Deutlichste die successive Ablagerung derselben aus. Die hier und da noch bleibenden Lücken sind erfüllt mit zusammenhängenden Partien von Kalkspath. In andern Präparaten ergab sich das Zwischenmittel lediglich als ein Aggregat eng mit einander verbundener Kalkspathindividuen.

Basalttuff von Owen (Schwäbische Alp).

Die runden Basaltbrocken beherbergen grosse säulenförmige Feldspathindividuen, welche mit einer höchst zarten Parallellineatur versehen und mit feinen, dunkeln Staubtheilchen imprägnirt sind. Neben diesen ächt vulkanischen Auswürflingen finden sich hin und wieder Bruchstücke eines grauwackenähnlichen Gesteins und grössere Stücke eines dichten Mergels mit vielen winzigen Quarzen.

Interessant ist die Ausbildung des krystallinischen Cäments, welches hier ebenfalls aus kohlensaurem Kalk besteht. Während die Hauptmasse desselben einem Aggregate von grösseren Kalkspathindividuen entspricht, gewahrt man kleine, farblose, bisweilen gegliederte Säulchen mit stumpf pyramidalem Ende, welche an die Ränder der Basaltstücke angeheftet, in die Kalkspathmasse hineinragen. Nicht selten sind mehrere derselben innig verwachsen und gleichen dann, von gemeinsamer Basis auseinanderstrahlend, allerliebsten Krystalldrusen en miniature. Diese Gebilde brausen ebenfalls mit Säuren und gehören ihrem Ansehen nach dem Aragonit an. Neben ihnen liegen zierliche, farblose Calcit-Rhomboederchen, welche beim Drehen der Mikrometerschraube als wirkliche Körper zu sehen sind.

Basalttuff von Gutenberg in Würtemberg.

Die Basaltbrocken dieses Gesteins sind in hohem Grade der Umwandlung anheim gefallen. Fast kein darin befindlicher Krystall ist verschont geblieben, überall hat sich der kohlensaure Kalk angesiedelt und die ursprüngliche Substanz zum Theil oder gänzlich verdrängt. Die meisten der Brocken gehören dem Feldspathbasalt an, einzelne dagegen sind Leucitbasalt.

Hie und da finden sich Partien von braunem Glas, welche eine hyaline Erstarrungsmodification des Basaltmagmas repräsentiren. Darin eingebettet liegen trikline Feldspathe und Augite, während die zahlreichen blasigen Hohlräume wiederum mit Kalkspath erfüllt sind.

Einen höchst wunderlichen Anblick gewähren die in einzelnen Plagioklasbasaltbrocken eingehüllten erratischen Quarzkörner, welche farblos, mit glänzender Oberfläche und frei von jedweder Alteration

Digitized by Google

dem Beobachter entgegentreten. Rings um dieselben fällt Theilchen für Theilchen der Metamorphose zum Opfer, sie aber trotzen den Angriffen der umbildenden Agentien. Ausser diesen eingehüllten Quarzkörnern finden sich noch in ziemlicher Anzahl freiliegende, durchzogen von Reihen und Schnüren winziger Einschlüsse. Dicht neben ihnen liegen Krystalle und krystallinische Körner von lichtgrünem, fast farblosem Augit. Diese Mineralien, welche als ursprüngliche Gemengtheile von Felsarten allemal einander ausschliessen, sind hier in diesem Schuttgestein zu einem Ganzen verbunden. Ebenso erweist sich der Basalttuff von Urach als ein durch Kalkspath verkittetes Gemenge von Basaltbrocken, Augit- und Magnesiaglimmerfragmenten und Bruchstücken von dichtem Kalkstein.

Palagonittuffe von Gleichenberg in Steiermark.

An der Constitution dieser Tuffmassen betheiligen sich folgende Elemente: Palagonit, Basalt, Hornblendeandesit, Plagioklas, Olivin, Augit, Hornblende, Magnesiaglimmer und Quarz — sämmtlich durch Kalkspath zu einem Ganzen vereinigt.

Der vorwaltende Gemengtheil ist Palagonit, meist in Form runder Kügelchen auftretend. Bekanntlich hat diese Substanz durch Rosenbusch [1]) eine eingehende mikroskopische Untersuchung erfahren, und auch an diesem Vorkommen bestätigen sich die Beobachtungen des genannten Forschers. Die rundlichen Durchschnitte der Palagonitbrocken erscheinen in einer ledergelben bis kaffeebraunen Farbe und verhalten sich absolut indifferent gegen polarisirtes Licht. Die hyaline Materie ist stellenweise in verschiedenem Masse devitrificirt, theils liegen darin einzelne prismatische Kryställchen, theils Haufwerke winziger Mikrolithen und rundlicher Körnchen, theils kleine Nädelchen, welche sich zu zierlichen Sternchen gruppiren. Ferner gewahrt man überaus häufig kleine und grosse dunkelumrandete, runde, oder ganz in die Länge gezogene Hohlräume, welche letztere ebenso wie die erwähnten prismatischen Kryställchen meist parallel zu einander gelagert sind. Da, wo die Schnittfläche solche Bläschen getroffen hat, erscheinen farblose Hohlräume, in denen immer etwas fein zerriebener Smirgelschlamm haften bleibt.

Vielfach enthält der Palagonit fast farblose Krystalle, von denen viele als Olivin und Augit zu deuten sind.

Ausser den ledergelben Partien gewahrt man auch rothgelbe und grünlichgelbe, welche sich als das Umwandlungsproduct des Palagonits ergeben. Die Umwandlung erfolgt zum Theil von der äusseren Peripherie aus nach innen fortschreitend, oder sie knüpft an die Ränder der Hohlräume an und erzeugt dadurch eine zonale Struktur. Mit der fortschreitenden Zersetzung auch der gelben Materie scheint eine Neubildung von kurzen farblosen Nädelchen Hand in Hand zu gehen, welche sich zu dichten Häufchen und Wölkchen gruppiren.

Die Beschaffenheit und ganze Erscheinungsweise des Palagonits in diesen Tuffen bestätigt auf's Neue die Ansicht von Rosenbusch,

[1]) Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1872. 152—167.

Digitized by Google

dass genannte Substanz ein unmittelbares Produkt vulkanischer Thätigkeit, ein besonders wasserreiches, glasiges Gestein sei. Die Basaltfragmente sind zum Theil schon vielfach zersetzt, zum Theil aber noch recht frisch und lassen namentlich an letzteren die einzelnen Bestandtheile, vornehmlich Plagioklas, Augit und Magneteisen recht deutlich erkennen. In den Brocken von Hornblendeandesit liegen neben den Plagioklasen einzelne grössere Hornblendekryställchen und Glimmerlamellen; im Uebrigen bieten sie nichts Bemerkenswerthes.

Die triklinen Feldspathbruchstücke erscheinen wasserklar und bekunden jederzeit, namentlich gut im polarisirten Licht, die ihnen charakteristische polysynthetische Zwillingsverwachsung.

Der Augit liefert lichtgrüne, fast farblose Durchschnitte, während die Hornblende in bräunlichgelbem, der Magnesiaglimmer aber in grünem und tiefbraunem Farbenton erscheint.

Endlich sei noch des Quarzes gedacht, der in directem Gegensatz zu den angeführten vulkanischen Auswürflingen steht, und der auch hier alle seine charakteristischen Eigenschaften vortrefflich zur Geltung bringt. Sein Antheil an der Zusammensetzung der hier in Frage stehenden Tuffmassen ist übrigens kein geringer, wenigstens participirt er in einigen der Vorkommnisse mit dem Palagonit in quantitativ gleichem Verhältnisse. Demnach sind diese Palagonittuffe als quarzführende zu verzeichnen, deren Vorkommen bisher noch nicht bekannt war.

Trass (Tuffstein, Duckstein) aus der Umgebung des Laacher Sees, von Weibern (sogenannten Weiberstein), Rieden und aus dem Brohlthale.

Die mikroskopische Untersuchung dieser Trasse, in welchen man bisher dem Bimssteintuffe sehr nahe verwandte Gesteine erblickte, lieferte das interessante Ergebniss, dass diese Massen die schönsten Leucittuffe repräsentiren.

Der Leucit, der Hauptbestandtheil derselben, tritt auf in kleinen und grösseren wohlgestalteten Krystallen, welche sich im Dünnschliff dem Beobachter als farblose, achteckige Durchschnitte darbieten. Die Grösse derselben schwankt zwischen 0·005 und 0·03 Mm. Im Tuff vom Brohlthal sinkt dieses Mineral allerdings zu grösster Winzigkeit herab und gewinnt die Form rundlicher Körnchen. Die Beobachtung derselben gelingt auch nur in höchst dünnen Präparaten. Die Leucitsubstanz ist meist rein, nur hie und da finden sich in den grösseren Kryställchen kleine farblose Mikrolithen eingeschlossen.

In geringer Zahl treten zu diesem Gemenge Fragmente von farblosem Sanidin, dunkelgrünem und braunem Magnesiaglimmer und grünem Augit. Die Vereinigung dieser Elemente, wird durch eine schmutziggelbe amorphe Materie bewirkt.

Ausser den genannten vulkanischen Auswürflingen finden sich noch erratische, eingehüllte Bruchstücke fremdartigen Materials, namentlich Quarz, Glimmerschiefer, Thonschiefer und Partien von kohlensaurem Kalk, welche letztere als ein späteres Infiltrationsprodukt der porösen Gesteinsmasse zu betrachten sind.

Digitized by Google

Die Anzahl und Verschiedenartigkeit der eingehüllten Bruchstücke ist eine noch viel grössere im Tuff vom Brohlthal. In demselben finden sich versammelt Trümmer von Quarz, Grauwacke, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Feldspathbasalt und Leucitlava mit den schönsten Leucitkrystallen.

Ein gleiches Resultat ergab die Untersuchung des sogenannten Trasses aus dem Ries bei Nördlingen in Baiern. Auch dieser poröse, weiche und leicht zerreibliche Tuff besteht hauptsächlich aus kleinen und grösseren Krystallen von Leucit, welche verkittet sind durch eine nur spärlich vorhandene lichtgelbe amorphe Materie.

Hierzu gesellen sich noch Fragmente von Augit und Magnesiaglimmer. Auch sind hie und da kleine Trümmer von Thonschiefer eingeschlossen und nicht minder haben sich Partien von kohlensaurem Kalk angesiedelt.

Diese Tuffmassen stehen im Zusammenhang mit den daselbst auftretenden Leucit- und Nephelinbasalten und namentlich für sie ist der Leucitgehalt sehr bemerkenswerth.

Man hat über die erwähnten Trasse, sowohl aus der Umgebung des Laacher Sees, als auch vom Ries in Baiern verschiedene Ansichten und Vermuthungen ausgesprochen und namentlich chemische Analysen ausgeführt, um über ihre petrographische Zusammensetzung Aufschluss zu erhalten. Die mikroskopische Untersuchung hat diese Aufgabe gelöst. Das Vorhandensein des Leucits als Hauptbestandtheil steht in vollem Einklang mit dem Resultat der früher über die Trasse angestellten chemischen Analysen. Es erklärt sich zunächst hinsichtlich des Verhältnisses der Alkalien der überwiegende Kaligehalt, welcher nach Schafhäutl und Rumpf im Trasse von Ries über 6% beträgt und sodann auch die Thatsache, dass bei Behandlung der Tuffe beider Vorkommnisse, sowohl des Laacher Sees, als des Ries, mit Salzsäure ein grosser Theil in Lösung geht, indem die Leucitsubstanz von Salzsäure zersetzt wird.

So fand Elsner bei der chemischen Untersuchung des Trasses vom Brohlthal 49·007% lösliche und 42·980 unlösliche, wozu noch ein Wassergehalt von 7·656 tritt.

Schlussbetrachtungen.

Ein Rückblick auf die dargelegten Verhältnisse lässt folgende allgemeine Einsicht gewinnen:

An dem Aufbau der klastischen Gesteine betheiligen sich sowohl klastische als auch krystallinische Bestandtheile.

Quarz und Glimmer sind das constanteste klastische Material, und unter den krystallinischen Elementen nimmt der Kalkspath die grösste Verbreitung ein, welcher einestheils als cämentirendes Mittel, anderntheils als ächter Gemengtheil auftritt. Nur selten fehlt bei seiner Gegenwart der Eisenglanz.

Digitized by Google

Der Turmalin tritt in mikroskopisch kleinen Krystallen ungeahnt häufig in Gesteinen sedimentären Ursprungs, namentlich in Thonschiefern und Schieferthonen auf und bildet darin sogar hemimorphe mikroskopische Krystalle.

Der Glaukonit ist nicht amorph, sondern ein das Licht doppelt brechendes Mineral.

Der bisher als krystallinisch bezeichnete Sandstein von Mariaschloss in der Wetterau ist ein ächt klastisches Gestein.

Der sogenannte Basaltjaspis ist eine halbgeschmolzene Grauwacke.

In den meisten Thonschiefern sind krystallinische Elemente vorwaltend, theils bräunlichgelbe Nadeln, theils Kalkspath, und zwar beide im umgekehrten Verhältniss zu einander sich an der Zusammensetzung betheiligend.

Die Entstehungsweise mehrerer Felsittuffe ist als eine nicht rein klastische zu bezeichnen.

Die Basalttuffe von Gleichenberg in Steiermark sind quarzführende Palagonittuffe.

Der Hauptbestandtheil der Trassmassen des Laacher Sees und des Ries bei Nördlingen ist Leucit.

Am Schlusse dieser Arbeit fühle ich mich gedrungen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Zirkel, den aufrichtigsten Dank auszusprechen für die Hingebung, mit welcher er mich in das Studium der Mineralogie und Petrographie eingeführt hat und für die Unterstützung, welche er mir auch bei der Bearbeitung vorliegender Abhandlung durch Rath und That zu Theil werden liess.

Digitized by Google

V. Beiträge zur Mineralogie des Fassa- und Fleimserthales. I.

Von Dr. C. Doelter.

1. Epidot vom Allochetthale.

Der Epidot ist ein am Monzoni nicht selten vorkommendes Mineral; jedoch tritt er meist in Nadeln, nicht in deutlicheren Krystallen auf, nicht selten zeigt er sich auch als Umwandlungsproduct des Monzonites in den Formen des letzteren.

Krystalle von Epidot kommen aber meines Wissens nur im Allochetthale, in Gesellschaft von braunem Granat, Quarz, Labrador, Titanit, auf Spalten eines verwitterten syenitischen Gesteines vor. Dieselben zeigen schwarzgrüne Farben, einige verwitterte sind mit einer Kruste von Eisenoxyd bedeckt; die Krystalle erreichen hie und da eine Länge von 18 Mm., ausserdem kommen auch lichtere strahlige Varietäten vor.[1])

Die Krystalle treten in folgenden Combinationen auf:

T	n	M	r
$\infty P\infty$	P	oP	$P\infty$

die häufigste Combination, seltener tritt dazu l ($2P\infty$).

Eine andere Combination ist folgende mit vorherrschendem Doma

r	n	M	T

wozu auch die Fläche s (∞P) noch hinzutritt.

Die Analyse eines frischen Epidotkrystalles schien nicht uninteressant. Dieselbe ergab:

SiO_2	37·70
Al_2O_3	24·61
Fe_2O_3	14·23
FeO	0·45
CaO	20·99
H_2O	2·23
	100·21

Spec. Gew. = 3·452

[1]) G. v. Rath spricht hier von einer diabasähnlichen Syenitvarietät; einen eigentlichen Diabas haben wir hier nicht beobachtet. Die Gesteine, welche wir früher beschrieben haben, enthalten vorwiegend beide Feldspäthe und Biotit.

Digitized by Google

Die Analyse stimmt ziemlich mit den von Ludwig als Mittel für den Sulzbacher Epidot angegebenen und denen von Hermann für den Epidot von Burawa überein, nur der Kalkgehalt ist etwas geringer.

Die Analyse wurde mit reinen Stücken ausgeführt, welche keinerlei Mineraleinschlüsse in ihrem Inneren beherbergten. Die Analyse wurde nach den üblichen Bunsen'schen Methoden ausgeführt.

In Betreff des Wassergehaltes muss bemerkt werden, dass derselbe als Glühverlust bestimmt werden musste, da die Methode des Prof. Ludwig wegen Mangels geeigneter Platingefässe nicht angewendet werden konnte.

Der von uns untersuchte Epidot gehört somit zu den Mangan- und magnesiaarmen Kalkepidoten.

2. Chabasit, Epidot und Eisenglanz vom Mal Inverno.

Der Fundort am Mal Inverno, an welchem sich bekanntlich hauptsächlich Idocras, Spinell, Fassait finden, befindet sich zu beiden Seiten des Kammes. Es setzt nämlich die grosse Kalkscholle, welche aus dem Toal del Mason gegen das Rizzonithal hinzieht[1]), unter dem Monzonit noch bis auf die andere Seite des Kammes, wo sie jedoch nur wenig an der senkrechten Nordseite sichtbar ist.

In der Nähe dieses Kalkvorkommens, mit welchem die genannten Mineralien in Verbindung stehen, wurde kürzlich wieder im Syenit Eisenglanz, schöner grüner, stängeliger Epidot und Chabasitkrystalle gefunden.

Von letzterem Minerale fand ich ausser den erwähnten[2]) noch an dem Abhang der Ricoletta, gegen Le Selle zu, mehrere Fundstellen, stets kömmt dasselbe in Spalten von Monzonit vor.

Eine andere Bildung hat der Chabasit vom Palle Rabbiose, den ich so in Verbindung mit dem daselbst vorkommenden Anorthit fand, dass ich ihm nur eine secundäre Bildung aus letzterem Mineral zuschreiben kann. Den Anorthit konnte ich auch nirgends unzersetzt finden.

3. Fassait von dem südlichen Ricoletta-Abhang.

Dieser Fundort, welcher noch weniger bekannt ist, ist besonders durch schöne, reine Biotitkrystalle, von oft bedeutender Grösse ausgezeichnet.

Das Muttergestein, in welchem sich die verschiedenen Mineralien finden, besteht im Wesentlichen aus Fassait und Glimmer. Der Fassait wurde früher nur in derben Stücken gefunden, erst in neuerer Zeit fand man wieder Krystalle. Dieselben sind von graugrüner Farbe und zeigen einen anderen Typus als die von den übrigen Fundorten des Monzoni.

Die Krystalle, meist Zwillinge, haben einen tafelförmigen Habitus durch das Vorherrschen des Orthopinakoides ($\infty P\infty$), ausserdem treten auf die Prismenflächen und eine spitze Pyramide (wohl $2P$); somit eine von dem gewöhnlichen Fassait ziemlich verschiedene Combination.

[1]) Siehe die Karte meiner Arbeit: Der geologische Bau, die Gesteine und Mineralfundstätten des Monzonigebirges in Tirol.

[2]) l. c. p. 35.

Digitized by Google

Mit dem Fassait und Glimmer treten noch trikline Feldspathe, jedoch ohne deutliche Krystallformen auf. Diese Mineralien finden sich in Drusen eines Augit-Labrador-Gesteines; in nicht grosser Entfernung davon findet man in demselben Gesteine kleine Schollen von verändertem Kalke, und gehört somit dieses Vorkommen zu den, durch Contact mit Kalk entstandenen. Ich hatte früher den Fassait noch nicht kennend, das Vorkommen als Spaltenbildung bezeichnet. Das Vorkommen des Kalkes bestätigt die überall am Monzoni auftretende Thatsache, dass der Fassait stets an die Nähe von Kalk gebunden ist.

Das Eruptivgestein ist auch hier, wie fast an allen zugänglichen Stellen, in Contact mit Kalk, stets frisch und unzersetzt, eine sehr wichtige Thatsache für die Theorie der Entstehung dieser Mineralproducte, und welche bis jetzt nicht berücksichtigt wurde.

Anmerkung. In vielen Abhandlungen wird der obige Fundort mit dem vom Mal Inverno verwechselt, was daher rührt, dass die Mineralienhändler, insbesondere der Händler Bernard in Campitello die Mineralien von diesen Fundorten mit der Etiquette Toal dei Rizzoni versieht. Auf unserer Karte sind beide Fundorte angegeben, nach nochmaliger Untersuchung ergibt sich die Vertheilung der Mineralien für beide Fundorte folgendermassen:

Mal Inverno-Abhang (Nord- und Südabhang).	Ricoletta-Abhang (Südseite).
Idocras.	Biotit.
Spinell.	Anorthit.
Granat.	Fassait.
Serpentin.	Titanit.
Batrachit.	Magnetit.
Magneteisen.	
Fassait.	

Der Anorthit, den Tschermak im Verein mit Apatit, Glimmer, Fassait beschrieben hat[1]) stammt, wie uns ein Vergleich mit dem Originalstück ergab, von dem letzteren Fundorte.

Dies zur Vervollständigung unserer früheren Mittheilungen.

4. Vorhauserit von dem Pesmedakamm.

Der von Kenngott näher untersuchte, von Liebener entdeckte Vorhauserit wurde bis jetzt für amorph gehalten. Er findet sich am Kamm zwischen Pesmedathal und Toal della Foja, jedoch meistens nur derb im krystallinischen Kalk in Verbindung mit Granat oder eingesprengt.

Ich fand nun Stücke von Vorhauserit-ähnlichem Mineral mit deutlich länglich hexagonalem Durchschnitt neben den derben Mineralbruchstücken, und endlich auch wirkliche Krystalle, welche jedoch leider nur sehr unvollkommen erhalten sind, indess fand ich auch einige Krystalle mit Endflächen und dürfte sich demnach die Krystallform an diesen Exemplaren bestimmen lassen. Der Typus der Krystalle ist der säulenförmige mit meist vor-

[1]) Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1874, pag. 31.

Digitized by Google

herrschenden Klinopinakoid und mehr untergeordneten Prismen und hat, soweit ich es aus der flüchtigen Betrachtung an Ort und Stelle ersehen konnte, Aehnlichkeit mit den an demselben Punkte vorkommenden Fassait- oder Olivinkrystallen, welche bekanntlich lange Zeit mit einander verwechselt wurden und scheint es mir auch der Beschaffenheit der betreffenden Stücke nicht ganz unwahrscheinlich, dass der von Oellacher analysirte Vorhauserit, welcher seiner Zusammensetzung nach dem Serpentine nahe steht, vielleicht nur Pseudomorphosen einer der beiden erwähnten Mineralien sei. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass der Vorhauserit besteht aus einem das Licht nicht polarisirenden Mineral und Augit.

Der Vergleich mit einem Liebener'schen Originalstück bestätigte wenigstens dem Aeusseren nach die Identität der fraglichen Stücke mit dem Vorhauserit.

An demselben Fundorte finden sich auch mit Fassait Calcitkrystalle, Skalenoeder mit mehreren Rhomboederflächen.

5. Dolomit vom Rodellaberg.

In einem dichten, aschgrauen, zwischen Dolomit und Magnesiahältigem Kalksteine finden sich grössere Rhomboeder von Dolomit ohne Beimengung, dessen chemische Zusammensetzung nach Herrn John folgende ist:

$Ca\,CO_3$ . .	56·88
$Mg\,CO_3$ . .	45·12
	100·00

6. Quarz vom Viesena.

Liebener[1]) beschreibt Amethystkrystalle von der Vette di Viesena in der Gestalt des Hexagon-Dodecaeders von hyacinthrother Farbe. Die in letzterer Zeit gefundenen zeigen die Combination $P\,.\,\infty P$ (letztere Fläche sehr untergeordnet) und sind theils farblos, theils hyacinthroth; Grösse bis 9 Mm.

Das Muttergestein derselben ist ein Melaphyr, welcher jedoch ganz zersetzt ist, nicht Granit wie Liebener glaubt, letzteres Gestein kommt überhaupt an der Vette di Viesena gar nicht vor.

Hier sei noch des Vorkommens des Pyrites in grossen Würfeln, sowie auch von Pseudomorphosen von Brauneisen nach Pyrit erwähnt, welche bis jetzt nicht verzeichnet wurden. Sie finden sich in einer eigenthümlichen Breccie aus Kalkbruchstücken mit Melaphyrbindemittel, ähnlich jener, welche ich vom Monzoni beschrieben habe.[2]) An einer anderen Stelle finden sie sich auch im Kalksteine.

7. Fluorit von der Cima d'Asta.

Auch dieses Vorkommen, welches an einer Stelle am Nordostabhange der Cima d'Asta gegen Caoria nicht selten ist, war bisher unbekannt; die Krystalle finden sich im Granit in Drusenräumen; sie haben

[1]) Mineralien Tirols p. 217.
[2]) l. c. p. 32.

Digitized by Google

bis 8 Mm. im Durchmesser, sind durchsichtig, sehr schwach grünlich gefärbt und zeigen die Combination

$\infty O \infty . \infty O .$ und ein sehr flacher 48flächner oder seltener $\infty O \infty . \infty O . O .$

8. Hornblendekrystalle im Melaphyr bei Roda.

Während in letzterer Zeit ziemlich allgemein angenommen wurde, dass die Melaphyre zum grössten Theil Pyroxengesteine seien, und dies auch für die Südtiroler Gesteine galt, nachdem in der That die für das Gegentheil aussagenden Beweise v. Richthofen's zum grössten Theil als nicht stichhältig sich erwiesen,[1]) hat sich nun durch meine Untersuchungen herausgestellt, dass die Hornblende in vielen Melaphyren nicht nur untergeordneter, sondern vorherrschender Bestandtheil sei, ja dass in einigen Augit ganz fehlt.

Diese Resultate, welche an einer sehr grossen Anzahl von Südtiroler Melaphyren erzielt worden waren, wurde durch die mikroskopische Untersuchung erkannt, und es ergaben sich dabei nicht uninteressante Beziehungen zwischen tektonischem Auftreten und mineralogischer Zusammensetzung der einzelnen Gesteine; wir werden in einem eigenen Aufsatze in nächster Zeit die von uns erreichten Resultate vorlegen, haben übrigens schon für die am Monzoni vorkommenden Melaphyre zum Theil Hornblende nachgewiesen.[2])

Es war daher von grossem Interesse, die auf dem Wege der mikroskopischen Gesteinsuntersuchung nachgewiesenen Daten durch das Auffinden grosser makroskopischer Hornblendekrystalle mit Endflächen im Melaphyr bestätigt zu finden.[3])

Das Vorkommen stammt von einem bis jetzt unbekannten Melaphyrgange am rechten Ufer des Avisio zwischen Predazzo und dem Dorfe Roda, derselbe streicht gegen NNW. und hat eine Mächtigkeit von circa 8 M.

Mikroskopisch lässt das Gestein Plagioklas und Hornblende als Hauptgemengtheile erkennen, daneben treten Orthoklas, Augit, Magnetit, Calcit auf.

Das Gestein ist oft verwittert und enthält Calciteinschlüsse. Die Grundmasse ist vollkommen dicht und pechschwarz. Die Hornblendekrystalle sind porphyrartig darin eingesprengt und ist ihr Vorkommen der Art, dass eine secundäre Bildung derselben absolut ausgeschlossen erscheint.

Am häufigsten zeigen sich dünne sehr lange Säulen $\infty P . \infty P \infty .$ deren Endfläche jedoch meist nicht gut beobachtet werden kann. Die Länge derselben beträgt oft über 2 Cm. bei nur 6 Mm. Dicke.

Jedoch gelang es mir einige schöne Krystalle herauszupräpariren.

---

[1]) Tschermak, Porphyrgesteine Oesterreichs, p. 124.

[2]) l. c. p. 18.

[3]) Dass Hornblende im Melaphyr vorkömmt, wurde indess bekanntlich schon durch Klipstein, Richthofen, Tschermak nachgewiesen.

Digitized by Google

Der schönste ist ungefähr 14 Mm. lang, mit vorherrschendem Klinopinakoid, er zeigt die Combination

$$\infty P \,.\, \infty P\infty \,.\, P \,.\, oP \,.\, 2P\infty$$
$$(M) \quad (x) \quad (r) \quad (p) \quad (s)$$

Die Flächen r, p, s, sind sehr regelmässig ausgebildet.

Ein anderer 18 Mm. langer 8 Mm. dicker Krystall zeigt dieselbe Combination mit weniger gut ausgebildetem Klinopinakoid und an den Endflächen vorherrschender Pyramide.

Endlich ist noch eines kleinen Zwillingskrystalls nach dem gewöhnlichen Gesetze zu erwähnen, der eine kleine der Fläche (s) entsprechende Abstumpfung zeigt.

Ausserdem kommen auch grössere krystallinische Partien von Hornblende mit deutlicher Spaltbarkeit, sowie auch kleine Augite vor.

9. Feldspath aus dem Val di Madonna bei Val floriana.

Ich habe nun den Fundort der von Liebener und Vorhauser angegebenen Orthoklaskrystalle besucht; derselbe findet sich nicht, wie letztere Autoren angeben, im Cadinothal, sondern in einem Seitenthale des Val floriana, dem Val di Madonna, welches von dem Nordabhange des Berges Zocchi alti, der Wasserscheide zwischen Cadino- und Florianathal ausgeht.

Die Feldspathe finden sich im Quarzporphyr; letzterer unterscheidet sich von dem dort allgemein vorkommenden Porphyr durch seine Structur; es ist eine feinkörnige Masse, aus Feldspath, Quarz, Glimmer bestehend, in welcher nun die verschiedenen Feldspathkrystalle, sowie auch Quarzkrystalle (dihexagonale Pyramide) von bedeutenden Dimensionen eingeschlossen sind.

Die Feldspathkrystalle sind in der Grundmasse meist nur locker eingebettet und wittern bei der Zersetzung des Gesteines heraus. Das Vorkommen derselben, ihre gleichmässige Vertheilung in der Gesteinsmasse schliessen eine spätere secundäre Bildung aus; aber alle Umstände sprechen dafür, dass diese Feldspathkrystalle, ähnlich wie dies bei jüngeren Eruptivgesteinen der Fall ist, in der Masse präexistirt haben, was auch für die grossen Quarzkrystalle und Körner wahrscheinlich ist. Die Orthoklase sind von weisser Farbe, oft rissig, sehr dem Sanidine ähnlich, jedoch werden sie bei der Verwitterung ziegelroth.

Viele der Krystalle zeigen sehr schöne schalenförmige Structur parallel den Umrissen. Neben dem Orthoklas kömmt auch plagioklastischer Feldspath vor, der sich durch seine Verwitterung in ein grünes Mineral von dem ersteren unterscheidet.

Frische Bruchflächen des Gesteines erinnern lebhaft an manche Quarz-Andesite Siebenbürgens.

Das Vorkommen des Porphyrs dürfte, so weit sich bei der fast allgemeinen Culturbedeckung der Felsmassen überhaupt etwas sagen lässt, ein gangförmiges, im älteren Quarzporphyr aufsitzendes sein.

Was die Krystalle selbst anbelangt, so sind es theils einfache Krystalle, theils Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetze; beide kommen zusammen in einem und demselben Handstücke vor.

Digitized by Google

Die einfachen Krystalle sind säulenförmig durch das Vorherrschen der Basis und des Klinopinakoides (*P*, *M*), wozu die Prismen ∞P, $\infty P3$ (*T l*, *z*), das Doma $2P\infty$ (*y*), die Hemipyramide *P* (*o*), selten das Hemidoma $P\infty$ (*x*) hinzukommen. Die einfachen Krystalle haben im Allgemeinen glatte Flächen, sind kleiner als die Zwillingskrystalle, obgleich ausnahmsweise auch Individuen bis 3 Cm. Länge vorkommen.

Die Zwillingskrystalle sind tafelförmig ausgebildet durch Vorherrschen von *M*. Es lassen sich zwei Typen unterscheiden; bei dem einen werden die Enden gebildet durch die Flächen *P* und *y*, während bei dem anderen wesentlich die Hemipyramiden *o* und *y* vorherrschen, wozu untergeordnet *P* tritt; einfache Krystalle von diesem Typus sind selten. Die Grösse dieser Krystalle ist im Allgemeinen beträchtlich und finden sich Individuen bis 4 Cm. Länge.

Verzeichniss der am Monzoni vorkommenden Mineralien.

Ich habe dieses Verzeichniss nach nochmaligem Besuche der Fundstellen [1]) mit Berücksichtigung der neuesten Funde zusammengestellt und hoffe, dass dasselbe dem jetzigen Standpunkte entsprechen möge. [2])

Da es von Wichtigkeit erscheint, anzugeben, ob ein Mineral im Contact mit Kalk oder auf Spalten im Monzonit vorkömmt, so habe ich in der ersten Colonne erstere Fundstellen, in der zweiten letztere gegeben.

Zu den von mir früher angegebenen Fundorten gesellt sich noch einer oberhalb des Le Selle Sees gegen die Punta d'Allochet am Contact von Monzonit und Kalkstein; derselbe wurde früher nicht erwähnt.

Fassait	Toal della Foja (4 Fundorte). Spitze des Mal Inverno. Südseite der Ricoletta. Monzonithal unter der Ricolettascharte. Abhang des Allochet gegen den Le Selle See (3 Fundorte).	
Augit		Monzonithal. Nord-Abhang der Ricoletta.
Amphibol [3])	Le Selle, oberer Fundort.	
Olivin	Toal dei Rizzoni gegen die Mal Inverno Spitze. Pesmeda.	
Idocras	Mal Inverno Spitze. Le Selle See.	

[1]) Bei meinen diesjährigen Touren.

[2]) Die in Drusenräumen des Monzonits hin und wieder auftretenden accessorischen Mineralien wie: Turmalin, Epidot, Pyrit, Biotit etc. konnten natürlich hier nicht aufgezählt werden.

[3]) Dieses Vorkommen bedarf noch einer näheren Untersuchung.

Digitized by Google

Granat	Le Selle (2 Fundorte).	Allochet.
Gehlenit	Le Selle See.	
Skapolith	Le Selle (oben). [1])	
Turmalin	Toal del Mason.	
Glimmer	Toal della Foja (3 östlichere Fundorte).	
	Südl. Ricolettaabhang.	
	Mal Inverno.	
Epidot		Nordabhang des Mal Inverno.
		Allochetthal.
		Allochetspitze.
Axinit		Ricolettascharte.
Prehnit		Ricolettascharte.
Titanit		Allochetthal.
Chabasit	Toal della Foja (oben).	Ricolettascharte.
		Monzonithal.
		Nordabhang des Mal Inverno.
Serpentin	Pesmeda.	
	Mal Inverno.	
	Monzonithal.	
	Allochet gegen den See.	
Vorhauserit	Pesmeda (2 Fundorte).	
Orthoklas	Südabhang der Ricoletta.	
Anorthit	Pesmeda.	
	Ricoletta Südabhang.	Allochetthal. [2])
Quarz		Allochetthal.
Spinell	Toal della Foja (4 Fundorte).	
	Mal Inverno Spitze.	
Magnetit	Le Selle.	
	Mal Inverno.	
Eisenglanz	Le Selle (oben).	Monzonithal (links).
		Abhang des Mal Inverno gegen die Monzonialpe.
Zirkon		(Nach Rath im Allochetthale.)
Kupferkies	Le Selle (oben).	Schlucht in der Ricoletta (Nordseite gegen das Monzonithal).
Eisenkies	Le Selle (oben).	
Thomsonit	Palle Rabbiose [3])	

[1]) Nach Liebener, Zepharovich, Richthofen.

[2]) Der trikline Feldspath vom Allochetthal ist noch nicht chemisch untersucht.

[3]) Nach Liebener und Zepharovich.

Digitized by Google

VI. Die Serpentine der Vogesen.

Von **Bruno Weigand.**

Der Serpentin nimmt unter den gesteinsbildenden Mineralien eine bevorzugte Stelle ein und ist vielen hervorragenden Forschern ein ergiebiges Feld von Untersuchungen und interessanten Entdeckungen geworden; in der That muss seine so häufig beobachtete Entstehung aus anderen Verbindungen die Aufmerksamkeit auf ihn lenken zu einer Zeit, da man mehr und mehr zu der Einsicht gekommen ist, dass viele der krystallinen Gesteine nicht in ihrer jetzigen Gestalt aus feurigem Flusse erstarrt sind oder sich aus wässerigen Lösungen abgeschieden haben, sondern durch säculare chemische Processe die durchgreifendsten Veränderungen erfahren haben, so dass die Art ihrer Entstehung, so wie ihre frühere Beschaffenheit für uns meist noch ungelöste Räthsel sind. Bei dem Serpentin ist das Studium der Genese besonders erleichtert, da derselbe dasjenige der sicher umgewandelten Gesteine ist, von welchem man die frühere Beschaffenheit, so wie den Process der Umwandlung, am genauesten kennt, ja bei welchem man beide noch heutzutage durch die Analyse nachweisen und mittelst des Mikroskops die verschiedenen Stadien des Ueberganges beobachten kann.

Die Geschichte der Meinungen über ihn ist sehr wechselvoll. Durch vielfache Pseudomorphosen schon früh als ein Product der Metasomatose bekannt, wurde er zuerst von Quenstedt[1]) in der Krystallform des Olivin (von Snarum) genauer untersucht und als Zersetzungsproduct des letzteren unwiderleglich nachgewiesen. Trotzdem wurde das Ergebniss dieser Untersuchung von mehreren Seiten[2]) angefochten. Als aber Gustav Rose, auf sehr gutes Material gestützt, sich für dieselbe erklärte,[3]) verliess man die frühere Ansicht, dass jene Snarumer Krystalle ursprüngliche Serpentinkrystalle seien, und adoptirte die zugleich von Rose ausgesprochene Vermuthung, dass der Serpentin ein allgemeines Endproduct der Zersetzung der Gesteine sei, und dass daher wahrscheinlich alle mit ihm vergesellschaftet angetroffenen Gesteine das Material zu seiner Bildung geliefert hätten.

---

[1]) Pogg. Ann. 1835.
[2]) Tamnau, Böbert, Scheerer, Herrmann.
[3]) Berl. Monatsb. 1851.

Digitized by Google

So sprach man von seiner Entstehung aus Diabas, Granulit u. s. w. und stand damit vor einem scheinbar unlöslichen chemischen Räthsel.

Auch hier, wie in so vielen Fragen der Petrographie, brachte das Mikroskop Licht und Klarheit. Sandberger[1]) hatte bereits constatirt, dass das Auftreten des Olivinfels ein ziemlich verbreitetes sei, und in Folge dessen, auf die Untersuchungen Quenstedt's gestützt, für alle diejenigen Serpentine, welche die gleichen accessorischen Mineralien, wie jenes Gestein, führen, die Entstehung aus demselben in Anspruch genommen, während er für andere Serpentine die Entstehung aus irgend anderen sie begleitenden Gesteinen zuliess. Tschermak[2]) untersuchte nun mikroskopisch eine ganze Reihe von Serpentinen und führte aus den Verhältnissen ihrer Mikrostructur den strengen Beweis, dass sie in der That Zersetzungsproducte des Olivin seien, dessen weite Verbreitung in verschiedenen Gesteinen, in denen er bis dahin übersehen worden war, zugleich von demselben Forscher in einer zweiten Abhandlung[3]) in überraschender Weise nachgewiesen wurde.

Schien so, nach der Erfahrung wenigstens, die Erzeugung des Serpentin in grösseren Massen, als Gestein, dem Olivin allein eigen zu sein, so vindicirte jenem Roth[4]) ausserdem vom Standpuncte des Chemikers aus die thonerdefreien Hornblenden und Augite als mögliche Muttermineralien, während er, wegen der Schwerbeweglichkeit der Thonerde in den Gesteinen, in Betreff der Bildung des thonerdefreien Serpentin alle thonerdehaltigen Mineralien a priori ausschliessen zu müssen glaubte. Ob sich dieses von Roth aufgestellte Gesetz in der Petrogenese besser bewahrheiten werde, als so manche andere Abstractionen der Chemie, blieb abzuwarten. Was den Serpentin speciell anbelangt, so konnte an ihm dasselbe schon deshalb bisher nicht geprüft werden, weil noch nicht durch mikroskopische Untersuchung constatirt war, dass überhaupt Serpentin als Gestein sich aus anderem Material, als dem Olivin, gebildet hat. Dagegen hat R. v. Drasche[5]) in jüngster Zeit nachgewiesen, dass gewisse, bisher für Serpentin gehaltene Gesteine mit diesem Nichts zu thun haben, und es steht zu erwarten, dass noch manche andere Vorkommnisse, deren Entstehung, da man sie für Serpentin hält, räthselhaft scheint, von diesem Gesteine zu trennen sein werden.

Die geschilderten Verhältnisse machten es wünschenswerth, grössere Reihen von Serpentinen zu untersuchen, um durch mikroskopische und chemische Prüfung die Lösung der noch offenen Fragen anzubahnen.

Von Herrn Prof. Rosenbusch auf die mannigfachen Vorkommnisse des Serpentins in den Vogesen aufmerksam gemacht, deren nähere Kenntniss neue Aufschlüsse über die angeregten Fragen zu geben versprach, unternahm es der Verfasser, jene Gesteine genauer zu studiren. Für die ihm bei dieser Untersuchung gewordene vielfache Unterstützung

---

[1]) Neues Jahrb. 1866 p. 385, 1867 p. 171.

[2]) Sitzungsber. d. k. Akademie d. Wissensch. 56, 1867. „Ueber Serpentinbildung."

[3]) Sitzungsb. d. k. Akademie d. Wissensch. 1867. Beob. über d. Verbreitung des Olivin in den Felsarten.

[4]) Ueber den Serpentin. Berlin 1870.

[5]) Tschermak. Min. Mittheil. 1871. I.

Digitized by Google

spricht derselbe seinem genannten verehrten Lehrer, so wie den Herrn Prof. Benecke und Prof. Groth seinen Dank aus.

Die chemischen Analysen führte der Verfasser im Laboratorium des mineralogischen Institutes der Universität aus.

Die vogesischen Serpentine sind schon früh von den französischen Geognosten beachtet worden; so finden sich Notizen über dieselben in Hogard, système des Vosges und Puton, métamorphoses des roches des Vosges. Auch sind die Vorkommnisse meist auf den geologischen Karten des dép. des Vosges von de Billy und des dép. du Haut-Rhin von Köchlin-Schlumberger und Delbos angedeutet, endlich widmete ihnen Delesse[1]) in den Annales des mines eine ziemlich umfangreiche Monographie, in welcher er besonders die im dép. des Vosges gelegenen Vorkommnisse untersuchte und die accessorischen Mineralien in denselben kennen lehrte. Von letzteren sind dann einzelne auch durch andere Forscher untersucht worden; so der Bronzit des Bluttenberges, franz. Bressoir, von Damour.[2])

Serpentin findet sich in den Vogesen an drei Punkten, an jedem derselben grössere Gruppen mit vielen einzelnen Partien des Anstehenden bildend. Zwei dieser Gruppen, diejenigen, welche uns vornehmlich beschäftigen sollen, liegen auf deutscher Seite, beide im Oberelsass nahe der Landesgrenze. Die dritte dagegen befindet sich mehrere Meilen westlich, beginnt bei Gérardmer im Osten und erstreckt sich bis Remiremont im Südwesten und Jussarupt im Nordwesten. Sie nimmt bei weitem den grössten Flächeninhalt ein, scheint aber petrographisch sehr einförmig zu sein, worauf wir später zurückkommen werden.

Die beiden ersterwähnten Gruppen sind nun nach ihrem ganzen Vorkommen, ihrer Lagerung, wie ihrer Beschaffenheit, gänzlich von einander verschieden und müssen daher getrennt betrachtet werden. Es sind:

1. die Serpentine des Bluttenberges oder Bressoir, im Norden;
2. die Serpentine des Amarinerthales im Süden des Oberelsass.

Das nördliche Vorkommen: Die Serpentine des Bluttenberges.

An die Vogesengrauwacke, welche den südöstlichen Theil des Gebirges bildet und sich dort zu den höchsten Gipfeln desselben, wie dem Gebweiler Belchen, erhebt, grenzt auf den südlichen Abhängen des Münsterthales ein Granitmassiv, welches sich weit nach Norden erstreckt und sowohl die Wasserscheide des Gebirges bildet, auf welcher die Landesgrenze verläuft, wie auch den Ostabfall, in welchen im Ober-

[1]) Ann. d. m. 1850, XVIII, p. 309.
[2]) Descloizeaux, manuel, p. 45.

Digitized by Google

elsass ausser dem Münsterthale die Thäler der Weiss und der Leber eingeschnitten sind. Die beiden letzteren verlaufen jedoch nur in ihrem unteren Theile im Granit; dagegen liegen die Oberläufe derselben im Gneiss; denn dieselben befinden sich in einem grossen Längsthale, von hohen Granitrücken umgeben, während die Thalsohle und die, sanfter ansteigenden, unteren Theile des Gehänges von Gneiss gebildet werden. Dieser Gneiss, in steil aufgerichteten Schichten nach Nordosten streichend, bildet ein nach eben dieser Richtung sich erstreckendes, langes, schmales Gebiet, welches von dem westlich der Landesgrenze liegenden, grösseren Gneissterrain durch die bereits erwähnte Wasserscheide getrennt wird.

In diesem Gneisse nun, der an der Ostseite des gedachten Längsthales von dem Granitzuge des Bluttenberges abfällt, findet sich der Serpentin an mehreren Punkten, auf einem Gebiete von ungefähr einer halben Quadratmeile Ausdehnung. Auch hier, wie so oft in andern Gegenden, bildet er wegen seiner Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphärilien an einigen Stellen grosse Felsen mit grotesken Formen, eine im Uebrigen in diesem alten Gebirge seltene Erscheinung.

Der beschränkte Raum, auf welchen sich hier am Bluttenberge die Serpentine zusammendrängen, sollte nun vermuthen lassen, dass dieselben auch ihrer Entstehung und Beschaffenheit nach eng zusammengehören. Merkwürdiger Weise ist dies aber keineswegs der Fall, wie die Untersuchung ergab; vielmehr lassen sich drei gänzlich verschiedene Vorkommen mit Schärfe sondern; wir wollen dieselben als Serpentine 1. von Bonhomme, 2. von Starkenbach, 3. des Rauenthales, getrennt betrachten.

1. Serpentine von Bonhomme.

Das schon mehrfach erwähnte Längsthal wird durch einen vom Bluttenberge sich abzweigenden Gneisskamm in zwei Theile getheilt, einen kleineren südlichen, das Quellengebiet der Weiss, mit dem Marktflecken Bonhomme als Hauptort, — und einen grösseren nördlichen, das Leber- und parallel dazu das Rauenthal, die sich bei Eckkirch vereinigen, mit Markirch. Die Strasse von letzterem Orte nach Bonhomme überschreitet den Kamm am niedrigsten Punkte, beim Col du maréchal. Kurz vorher trifft man, von Markirch aus aufsteigend, noch im Leberthale, links an der Strasse durch den Bau derselben aufgeschlossen, Serpentin an, den Gneiss durchsetzend. Oben auf der Passhöhe steht er dann sowohl nach dem Leber-, wie nach dem Weissthale zu, in grossen Felsen an, immer zur linken Seite der Strasse, welche, sich nach Bonhomme hinunter senkend, ihn, indem sie Bögen nach links macht, noch zweimal aufdeckt; so kurz vor dem Dorfe Bonhomme. Alle diese Punkte des Anstehenden und zwischen ihnen noch mehrere andere, von der Strasse nicht getroffene, liegen in einer genau geraden Linie, wie man besonders gut erkennt, wenn man, das Anstehende kennend, die gegenüberliegende (westliche) Thalwand erklettert und nun das ganze Vorkommen mit einem Blicke überschaut. So lässt sich der Serpentin in einem bis 50 Meter breiten Bande etwa zwei Kilo-

Digitized by Google

meter weit verfolgen. Die Richtung seines Streichens fällt genau mit dem Streichen des Gneisses zusammen. Dies lässt sich dadurch gut feststellen, dass die Serpentinmasse durch eine besonders schwer verwitternde und daher riffartig über den Rasen hoch vorspringende Gneissschicht in zwei parallele Bänke getheilt ist, und diese Schicht genau in der Längsausdehnung des Serpentinanstehenden verläuft; der letztere lässt sich auf eine weite Strecke hin, zu beiden Seiten constatiren. Das Gneissriff documentirt sich als Schicht durch die Streichrichtung, wie durch die mit dem steilen Fallen des Gneisses — 85° nach Südost — übereinstimmenden ebenen Begrenzungsflächen hinlänglich. Der Gneiss ist hier ein hellrother, sehr feinkörniger und fester Granatgneiss (Leptynit), dessen Parallelstructur bei fast fehlendem Glimmerminerale durch die Vertheilung des Quarzes hervortritt. Er grenzt überall scharf gegen den Serpentin ab.

Der Serpentin ist im frischen Zustande im Allgemeinen von schwärzlichgrüner Farbe; er zeigt auf dem splitterigen und sehr rauhen Bruche ein ziemlich lebhaftes Glitzern unzähliger feiner Pünktchen, die sich aber unter der Loupe nicht weiter von dem dunkeln Grunde abheben. (Olivin.) Er ist zum Theil von vielen schwarzen Adern durchzogen, erscheint im Uebrigen homogen; in dünnen Splittern ist er heller grün und durchscheinend.

Er wird beim Glühen braun, löst sich grösstentheils in Salzsäure unter Abscheidung von Kieselsäure, und ergab bei der Analyse: (I. und II.)

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	41·13	41·1	43·48	42·86
MgO	41·88	42·8	43·48	57·14
CaO	Spur		.	.
MnO	„		.	.
NiO	„		.	.
FeO	2·77	6·37	.	.
Fe_2O_3	3·86		.	.
Al_2O_3	0·84	0·06	.	.
H_2O	10·88		13·04	.
Cr_2O_3, Na_2O, K_2O	Spur		.	.
	100·50		100·00	100·00

Die Controlbestimmungen unter II. hatte Herr Unger die Freundlichkeit auszuführen. Ferner ist unter Nummer III. die von der Formel $H_2Mg_3Si_2O_8$ + aq geforderte Zusammensetzung eines normalen Serpentins zum Vergleiche daneben gestellt, ebenso unter IV. die Zusammensetzung des Olivins nach der Formel Mg_2SiO_4.

Der Eisengehalt zeigt, dass ein Theil desselben als Oxydul eine entsprechende Menge Magnesia vertritt; dieses hat natürlich bei dem grösseren Atomgewichte des Eisens ein Herabdrücken des SiO_2-Gehaltes zur Folge, wie ein solches in der That sich zeigt. Ferner ist der Wassergehalt für einen Serpentin zu gering, die Menge der Basen gegen die Kieselsäure zu bedeutend, denn die MgO und das FeO erfordern nach der Formel 42·59 Proc. SiO_2. Es liegt daher nahe, Olivinreste in dem Serpentine zu vermuthen, da diese im Stande sind,

Digitized by Google

diese Abweichungen zu erklären. (IV.) In der That bestätigt die mikroskopische Untersuchung diese Vermuthung.

Im Schliffe von demselben Handstücke, welchem das Material zur Analyse entnommen war, — es war ein möglichst frisches Stück gewählt worden, — zeigt sich das Gestein als ein typischer Olivinserpentin mit noch ziemlich vielem frischen Olivin, welcher in der von Tschermak a. n. O. beschriebenen Weise von Serpentinadern durchzogen wird; dieselben verlaufen ganz unregelmässig, entsprechend der Zerklüftung des Olivins, wie man sie auch aus dem Lherzolith und anderen Vorkommnissen von Olivingesteinen kennt.

Da diese Adern die Durchschnitte von Hüllen um die einzelnen Olivinkerne sind, so erklärt es sich, dass das Gestein die Anwesenheit dieses Minerals makroskopisch nicht erkennen lässt. Die Olivinkörner sind im Schliffe wasserhell, vollkommen homogen und frisch, wie sich durch das einheitliche Polarisiren jedes einzelnen Kernes und die gleichmässigen lebhaften Interferenzfarben zeigt. Durch gleiche optische Orientirung geben sich auch noch die einzelnen Bruchstücke als Theile grösserer Krystallindividuen zu erkennen, die oft genug die Umrisse der Olivinkrystalle zeigen. An Einschlüssen ist der Olivin sehr arm; es zeigen sich nur bei sehr starken Vergrösserungen kleine, meist unregelmässig begrenzte Partikel, die braun durchsichtig sind; es ist vielleicht Picotit. Zirkel fand diesen in Olivinen der Basaltgesteine; auch scheint es ja ein steter Begleiter der olivinführenden Gesteine zu sein. Auch die Beobachtung von Zirkel, dass der Picotit im völlig zersetzten Olivin noch frisch und unversehrt war, fand ich für die in Rede stehenden Einschlüsse bestätigt: sie finden sich in den ganz serpentinisirten Theilen des Schliffes anscheinend unverändert. Ihr optisches Verhalten würde gleichfalls unserer Annahme nicht widersprechen. Der Picotit wird uns übrigens noch einmal begegnen.

Das Gestein ist nicht überall von der gleichen Beschaffenheit. An einigen Punkten, besonders über dem Leberthale, zeigt es eine dunkelbraunrothe Farbe und auf den Bruchflächen rundliche Erhabenheiten, auf Granat deutend, der aber im frischen Zustande selten ist. Auf den Klüften hat sich der Serpentin, wie schon Delesse beobachtete, als sogenannter edler Serpentin ausgeschieden, von hellgrüner bis dunkelblaugrüner Farbe, muscheligem Bruche und vollkommen homogenem Aussehen; da bei der Art der Bildung eine Verunreinigung durch das Muttermineral ausgeschlossen war, so schien eine Analyse erwünscht. Herr Schmidt hatte die Güte, dieselbe auszuführen und fand: I.

		I.	II.
SiO_2	=	39·96	39·96
MgO	=	37·41	37·41
CaO	=	0·26	
FeO	=	6·66	5·26
Al_2O_3	=	0·63	
Na_2O	=	0·72	
K_2O	=	0·24	
H_2O	=	16·85	11·99
		102·73	

Digitized by Google

Leider konnte wegen der geringen Menge Materials, die zur Verfügung stand, die Bestimmung der relativen Mengen von Oxyd und Oxydul nicht vorgenommen werden. Auch zeigt sich durch den hohen Wassergehalt als wahrscheinlich, dass andere wasserreichere Mineralien sich mit dem Serpentine ausgeschieden haben.

Die Zahlen unter II. geben an, wie gross die von der Serpentinformel geforderten Mengen von Eisenoxydul und Wasser sind, wenn man die Annahme macht, dass sämmtliche Kieselsäure und sämmtliche Magnesia in der Verbindung sich befinden. Die Differenz des geforderten von dem gefundenen Wassergehalte beträgt also fast fünf Procent. Eine Prüfung mittelst des Mikroskops ergab über die Natur der Beimengungen keinen Aufschluss, da sich nur ein äusserst feines und ungeregeltes Aggregat zeigte, in welchem individualisirte Mineralien nicht hervortreten.

Ausser diesen Klüften mit edlem Serpentine fanden sich selten makroskopische Chrysotilschnüre, und stets nur von winzigen Dimensionen, im Schliffe bieten sie sich dagegen oft genug dar.

An einigen Punkten ist die Serpentinisirung weiter fortgeschritten; das Gestein hat seinen Glanz verloren, ist specifisch leichter geworden, — die Bestimmung ergab 2·609 gegen 2·713, das specifische Gewicht des frischesten Gesteins, — und zeigt eine mehr violette Farbe, ist auch viel weicher. Im Schliffe zeigen sich dann die Olivinkerne in meist parallelfaserige Aggregate, Chrysotil, verwandelt. Die Maschenstructur tritt dadurch bei gekreuzten Nicols in Folge der Aggregatpolarisation sehr deutlich hervor; bei gewöhnlichem Lichte dagegen ist sie oft nur durch das beim Anfange der Serpentinisirung ausgeschiedene opake Mineral, welches man wohl als Magneteisen gedeutet hat, erkennbar. Ob die letztere Bestimmung in allen Fällen, auch wo man, wie im vorliegenden, keinerlei Krystallformen sieht, richtig ist, dürfte, wie Rosenbusch[1]) andeutet, zweifelhaft sein. Man könnte hier vielleicht an eine wasserhaltige Eisenoxydverbindung denken, zumal an gewissen Stellen, wo dieses Mineral sehr fein, fast dilut, vertheilt ist, dasselbe braunröthlich durchscheinend wird. Auch die Prüfung mit dem Magnetstabe führte zu keinem Resultate, da derselbe Nichts aus dem gepulverten Gesteine auszog.

Schon Tschermak[2]) hat eine maschenförmige Anordnung dieses Erzes im Serpentine beobachtet und zum Theil darauf seine drei Stadien der Serpentinbildung basirt, in deren erstem allein die Ausscheidung von Erz vor sich geht. Eine Hauptbedingung scheint nun dabei eine gewisse Grösse der Klüfte zu sein, welche den oxydirenden Reagentien den Zutritt verschaffte, wenigstens findet man an den das Gestein durchsetzenden, also im Verhältniss besonders grossen Spalten das Erz in verhältnissmässig weit bedeutenderer Menge ausgeschieden und sich hier nicht an das erste Stadium haltend, sondern die ganzen Maschen des Serpentingeflechtes erfüllend.

Von accessorischen Mineralien finden sich im Schliffe unregelmässig begrenzte, gelbbraun bis roth durchsichtige Durchschnitte,

[1]) Mikr. Physiographie, p. 157.
[2]) Ueber Serpentinbildung. p. 7.

Digitized by Google

welche sich als regulär erweisen und daher auf Picotit oder Granat deuten, denn diese beiden Mineralien pflegen in Olivingesteinen und im Serpentin vorzukommen. In der That scheinen beide vorhanden zu sein. Leider ist ihr Vorkommen in unserem Gesteine so spärlich, und die Dimensionen, in welchen sie auftreten, so winzig, dass eine chemische Prüfung nicht möglich war. Indess sprechen doch mehrere Umstände für das Vorkommen beider.

Was nun zunächst den Granat betrifft, so ist sein Vorhandensein unzweifelhaft. Derselbe findet sich im nordöstlichen Theile des Serpentinvorkommens auf der Höhe des Col du Maréchal. Die Verwitterungsflächen zeigen hier oft eine Menge von warzenartigen, bis erbsengrossen Erhabenheiten, wie sie bei andern Serpentinvorkommen, z. B. von Zöblitz, den Granat verrathen, auch der Bruch des Gesteines deutet, wie schon erwähnt, auf dieses Mineral hin. Indessen zeigt sich makroskopisch keine Granatsubstanz, vielmehr bietet sich auch im Innern der Warzen die dunkle Farbe des Serpentin dar. Frisch trifft man den ersteren selten, und dann nur auf Klüften ausgeschieden, also als Neubildung an, von ausgeschiedenem Serpentin umgeben. Im Schliffe dieses Gesteines zeigt sich, dass in scharf vom Serpentin abgegrenzten rundlichen Stellen, welche die Durchschnitte jener Warzen darstellen, nur geringe Trümmer rothbrauner Durchschnitte vorhanden sind, während der übrige Raum dieser rundlichen Felder theils von grösseren Hornblendeindividuen, durch Spaltungsrichtungen und Dichroismus kenntlich, theils von stengeligen, von den Granattrümmern in der Mitte ausstrahlenden Aggregaten eines farblosen bis bräunlichen Minerals erfüllt wird. Dieses letztere möchte ich wegen seines Vorkommens auch zur Hornblende rechnen. Jedenfalls spricht hier die ganze Lage der drei, resp. zwei Mineralien zu einander für eine Umbildung des Granates in Hornblende. Eine Association des Granates und der Hornblende ist ja oft beobachtet worden. Eine genauere Beschreibung eines solchen Falles gab R. v. Drasche[1]) bei der Untersuchung gewisser Eklogite, in denen anscheinend unversehrte Granatkrystalle von grossen Hornblendekrystallen umwachsen waren, also in irgend einer Weise die Bildung jener beeinflusst zu haben scheinen, ohne selbst Material zu derselben geliefert zu haben. In unserem Serpentin nimmt aber die Hornblende den Platz des Granat ein, ist also in dem sonst thonerdefreien Gesteine wohl Umwandlungsproduct aus jenem. Einen unter ganz ähnlichen Verhältnissen vorkommenden, aber noch frischen Granat von Narouel untersuchte Delesse[2]) und fand darin u. A. 20% Al_2O_3, 22% MgO, 10% Fe_2O_3 und 4% CaO, ein Verhältniss, welches sich hinreichend demjenigen gewisser Hornblenden nähert, um eine solche Umwandlung als wahrscheinlich erscheinen zu lassen. Sicher ist, dass der Granat zum Theil zerstört wurde, und wahrscheinlich, dass die Thonerde, ihrer Schwerlöslichkeit wegen, zur Bildung einer neuen Verbindung an Ort und Stelle Veranlassung gab.

Eine Veränderung etwas anderer Art hat der oben erwähnte, auf Klüften ausgeschiedene Granat zum Theil erfahren, derjenigen ähnlich,

[1]) Tschermak, Min. Mitth. 1871, II., p. 87.
[2]) Ann. des mines, XVIII, 1850.

Digitized by Google

welche Delesse[1]) von Pertuis genau beschrieben hat: nämlich in ein chloritisches Mineral, welches mit hellgrüner Kruste den frischen Granatkern umgiebt.

Nach dem Dorfe Bonhomme zu wird der Granat im Serpentin seltener und scheint selbst ganz zu verschwinden. Dagegen zeigt der Schliff hier jene andern Durchschnitte, welche mir Picotit zu sein scheinen. Einmal nämlich treten die beschriebenen Umwandlungserscheinungen an demselben nicht auf, andererseits findet sich auf den Klüften des Picotit, wie auch um ihn her opake Substanz in grosser Masse ausgeschieden, was auf die Zersetzung eines sehr eisenreichen Minerals, wie es der Picotit ist, deutet.

Ferner ist der Picotit, abgesehen von dieser Erscheinung, übrigens selbst im ganz zersetzten Serpentine noch vollkommen frisch, selbst da, wo letzterer vollständig gebleicht und alles Erz aus ihm entführt ist, Granat also der Wahrscheinlichkeit nach gleichfalls von der allgemeinen Zersetzung ergriffen worden wäre.[2])

Ueberhaupt trägt das Gestein, besonders nach dem Dorfe Bonhomme zu, den Charakter eines Olivinserpentins; neben dem Picotit finden sich accessorisch nur noch wenige Blättchen eines Hornblendeminerals; in gleicher Weise enthält z. B. der Olivinfels von Karlstetten nach Tschermak nur wenig Picotit und Smaragdit neben dem Olivin. Noch grössere Analogie zeigt der Bonhommer Serpentin mit dem Vorkommen von Gurhof[3]) wo ebenfalls der typische Olivinfels von gleicher Zusammensetzung in granatreichen Olivinfels übergeht, dessen Granat eine ganz ähnliche Umwandlung erfahren zu haben scheint, wie der oben geschilderte der Vogesen. Das eine Extrem der Ausbildung des bei Gurhof beobachteten Vorkommens, nämlich Eklogit, durch völliges Zurücktreten des Olivin und durch Ueberhandnehmen des Granat und Smaragdit auf Kosten jenes Minerals gebildet, welches Gestein die Analogie, wenn es sich fände, vollkommen machen würde, scheint allerdings in den Vogesen zu fehlen.

Was nun die Lagerungsverhältnisse des Serpentins von Bonhomme betrifft, so geht aus der Schilderung hervor, dass derselbe dem Gneisse welcher in seiner Nähe ziemlich senkrecht einfällt, concordant eingelagert erscheint, daher ist das Vorkommen als ein Lagergang oder Lager zu bezeichnen.

Ein ganz dem beschriebenen in petrographischer Hinsicht ähnliches Vorkommen von granatreichem Serpentine findet sich ausserhalb der allgemeinen Streichrichtung, bei Heycot-Ferme. Ferner schliessen sich demselben alle oder fast alle diejenigen Serpentine an, welche ich aus der westlichen Gruppe nach Handstücken zu untersuchen Gelegenheit hatte; nämlich die Serpentine von Cleurie, Chandray, Narouel und St. Etienne. Alle diese sind Olivinserpentine. Sie führen auch Granat, der oft noch sehr frisch ist, aber auch ganz zersetzt in ihnen vorkommt

---

[1]) Annales des mines, XVIII., 1850.

[2]) Allerdings ist der Granat von einigen Orten als sehr widerstandsfähig bekannt: so die Meronitzer Pyrope, um welche herum nach Doelter (Min. Mitth. I., 1873) oft der Serpentin ganz durch Kieselsäure ersetzt ist, ohne dass jene verändert wären. Dies ist jedoch sicher auf locale Einflüsse zurückzuführen.

[3]) Tschermak, Verbreitung des Olivin p. 18.

Digitized by Google

und sich dann in äusserst feinfaserige Aggregate umgewandelt zeigt, deren einzelne Fasern zu sehr zierlichen fiederförmigen Büscheln angeordnet sind, welche vom Mittelpunkte ausstrahlen. Die Farbe dieser Pseudomorphosen ist ein schmutziges Violett. Ihre ausserordentliche Feinheit verhinderte jegliche optische Untersuchung.

2. Serpentine von Starkenbach.

Oestlich von dem beschriebenen Vorkommen, etwa zwei Kilometer entfernt, und vom Steilabfalle des Bluttenberges nur durch ein kleines Thal getrennt, steht auf dem südlichen Abhange des Querkammes zwischen Weiss- und Leberthal, über dem Dorfe Starkenbach (Faurupt) ein Serpentingestein an, welches von dem ersteren wesentlich verschieden ist.

Das Gestein erscheint hier mattschwarz und enthält eine Menge von Krystallen eines sehr leicht nach einer Richtung theilbaren, braungelben Minerales, zum Theil mit Messingglanze. Dasselbe zeigt theils gerundete, theils deutlich sechsseitige Umrisse und erweist sich als ein Glied der rhombischen Pyroxengruppe, der Enstatitreihe. Wir besitzen von demselben eine Analyse durch Damour, der die Localität in folgender Weise schildert: Il se trouve en rognons engagés dans une serpentine brune à la base occidentale du mont Brésouars sur l'arête qui sépare le Bonhomme de la vallée de Liepvre (Descloizeaux manuel, pag. 45).

Nach seiner Analyse enthält der Broncit — denn als ein solcher ist das Mineral wegen seines Eisengehaltes von 7·7% zu bezeichnen —

SiO_2	= 56·60	Proc.
MgO	= 33·63	„
FeO	= 7·72	„
Al_2O_3	= 0·60	„
H_2O	= 1·04	„
	99·59	Proc.

Die durch den Gehalt an Mg O Fe O nach der Formel (Mg, Fe) $Si O_3$ geforderte Kieselsäure beträgt 56·88%. Unter der Voraussetzung, dass alles Eisen als Oxydul in der Verbindung ist, stimmt also das Ergebniss der Analyse genau mit der Formel überein.

Ein Schliff aus einem möglichst grossen und homogenen Individuum, senkrecht zur Verticalaxe geführt, diente zum Messen des Winkels der optischen Axen, welcher sich in Oel zu 92° 28′ als Mittel vieler Ablesungen ergab, die innerhalb eines Grades schwankten. Leider misslang die Anfertigung von tauglichen Durchschnitten senkrecht zu der optischen Axenebene und parallel der Verticalaxe, also nach dem Makropinakoid in der Bezeichnung von Rosenbusch, der Fläche (010) bei Tschermak, da gewisse noch zu besprechende störende Veränderungen einzelner Partien der Krystalle gerade in dieser Richtung ihren Einfluss ausüben. Daher ergaben sich keine direkten Zahlen zur Einreihung unseres Bronzites in die Reihe, welche Tschermak nach dem Winkel der optischen Axen geordnet hat; denn daselbst sind die negativen Axenwinkel benutzt, in der Fläche 010 gemessen. Rechnet man nach den von Descloizeaux gegebenen Daten den hier gefundenen Axen-

Digitized by Google

winkel um, so ergibt sich für den scheinbaren Winkel in Luft circa 78°; also für den Supplementswinkel 102° und für den negativen Axenwinkel in Oel circa 122°.

Demnach wäre der Broncit von Starkenbach zwischen dem

	Winkel in Oel	Fe O-Gehalt
Bronzit von Leiperville mit	123° 38′	5·77 Proc.
und dem Bronzit von Ujadersoat	114° 14′	11·14 „

einzureihen, und zeigt mit dem Gesetze, dass der Eisengehalt mit der Zunahme des optischen Axenwinkels wächst, eine genügende Uebereinstimmung, zumal in Anbetracht der Schwankungen, welchen das Verhältniss zwischen den beiden Vergleichsdaten auch in den anderen Gliedern jener Reihe bei Tschermak unterworfen ist. Wohl mit Recht hebt derselbe hervor, dass der Grad der Zersetzung eine ziemliche Abweichung darin hervorbringe. Auch für unseren Bronzit ist dies sicher der Grund der nicht genauen Uebereinstimmung.

Im Schliffe zeigt derselbe die auch von andern Fundorten bekannten Eigenschaften: die oft geschilderte treppenförmig rauhe Oberfläche bei Schnitten mehr oder weniger schief zur Verticalaxe; vor Allem aber eine feine Streifung parallel dieser Axe; ferner durch Sprünge angedeutete Spaltbarkeit nach dem Augitprisma und ebenso nach den Pinakoiden, wenn auch nach dem Makropinakoid seltener nnd weniger deutlich. Alle diese Spaltungsrichtungen sind auch makroskopisch als solche wahrnehmbar. Die Streifung giebt sich bei starken Vergrösserungen als durch sehr feine farblose Nadeln oder Röhren gebildet zu erkennen, welche fast immer in bestimmten Ebenen parallel nebeneinander gelagert sind, die wiederum einander und der Verticalaxe parallel den Krystall durchsetzen und nach ihrer Lage zu den Auslöschungsrichtungen und zu der prismatischen Spaltbarkeit derjenigen Absonderungsrichtung entsprechen, welche wir oben als Brachypinakoid bezeichnet haben. Tschermak[1]) hebt hervor, dass in dieser Richtung eine eigentliche Spaltbarkeit wohl nicht zu bemerken sei, sondern die leichte Absonderung wahrscheinlich durch die massenhaften Einlagerungen von dünnen Blättchen parallel (100) bewirkt werde, die er regelmässig bei den Bronziten, wie bei den Hypersthenen beobachtete. Auch Rosenbusch[2]) deutet an, dass die verschiedenen Angaben über die pinakoidale Spaltbarkeit wohl durch mehr oder weniger massenhaftes Auftreten von Interpositionen hervorgerufen worden seien.

Bei dem vorliegenden Bronzit ist nun die Spaltbarkeit durch die scharfen in Richtung des Brachypinakoids hindurchsetzenden Sprünge vollkommen gut angezeigt. Auch scheinen im Allgemeinen keine eigentlichen Interpositionen vorhanden zu sein; wenigstens sind die sehr langen feinen geradlinigen Gestalten, welche, wie schon gesagt, in Ebenen parallel dem Brachypinakoid gelagert sind und oft sehr regelmässig in annähernd gleichen Zwischenräumen zu je 4 bis 6 Ebenen, zwischen je zwei ihnen parallelen Spalten angeordnet sind, meist ganz farblos, wie der Wirth, ferner sieht man bei Krystallindividuen, welche durch den Schliff nahezu senkrecht zu der Verticalaxe getroffen wurden,

[1]) Mineral. Mitth. I., 1871.
[2]) Mikroskopische Physiographie p. 254.

Digitized by Google

bei denen also auch diese Interpositionen nahe senkrecht stehen, mittelst starker Vergrösserungen und besonders beim Aendern der Focaldistanz durch Auf- und Niederschrauben, dass die Interpositionen cylindrisch sind und oben kreisförmige Querschnitte haben. Nimmt man dazu, dass ihre Begrenzung sehr scharf ist, so liegt der Gedanke nahe, dass es hohle Röhren seien, um so mehr, als dadurch dann auch eine andere eigenthümliche Erscheinung ihre Erklärung findet.

Es erscheinen nämlich an den das Gestein durchsetzenden Sprüngen und wiederausgefüllten Klüften, auf denen sich ein opakes Mineral, vielleicht Magneteisen, ausgeschieden hat, in den auf die Spalte mündenden Röhrensystemen die einzelnen Röhren auf gewisse Entfernung hin von jenem Minerale in unregelmässiger Weise erfüllt, als hätte sich dasselbe von den Klüften aus in ihnen abgesetzt. Eine ähnliche Erscheinung beobachtete Hagge[1]) beim Bastit, resp. Bronzit des Harzburger Schillerfels. Oft lässt sich beobachten, dass die Röhren nur zum Theil und in einzelnen getrennten Partien von dem Erze erfüllt sind; dadurch gewinnen sie den Anschein von Reihen einzelner Körner, zwischen denen aber die verbindende Streifung zu sehen ist. Diese feinen Röhren kommen nun am gewöhnlichsten in dem Brachypinakoid parallelen Ebenen vor; sie finden sich aber auch in solchen, welche, wie es scheint, zum Prisma gehören. Auch dann behalten sie der Verticalaxe parallele Lage bei.

Daher zeigt die Streifung stets eine Hauptschwingungsrichtung des Krystalles an, und es tritt Dunkelheit ein, wenn bei gekreuzten Nicols die Streifen einem Nicolhauptschnitte parallel liegen. Die Dispersion der optischen Axen war eine so geringe, dass bei der schlechten Beschaffenheit des Materials die Natur derselben nicht festgestellt werden konnte. Die Bestimmung des Axenwinkels geschah mittelst einer Natronflamme. Neben dem Bronzit zeigt sich, meist nur spärlich, in einigen Schliffen aber auch in grösserer Menge, bis ungefähr ein Viertel des Raumes einnehmend, Olivin. Derselbe ist, je nach dem Zustande des Gesteins, zum Theil sehr frisch, zum Theil in verschiedenen Stadien der Zersetzung begriffen, mit den bekannten Erzschnüren auf der ersten Zersetzungszone, während dieselben beim Bronzit gänzlich fehlen. Dann tritt sparsam der Picotit auf, ebenfalls von Erz umgeben, und etwas Hornblende (Smaragdit?) in winzigen Blättchen.

Zwischen allen diesen Mineralien zieht sich nun der Serpentin hin, in manchen Fällen nur sehr spärlich in dünnen Adern, den Olivin und Bronzit umrahmend — das Gestein ist dann als Bronzitolivinfels zu bezeichnen — in andern Schliffen dagegen mehr und mehr überhand nehmend und den Bronzit, wie den Olivin, ersetzend, und zwar in einer Weise, dass über die Umwandlung beider in ihn kein Zweifel obwalten kann.

Auch in den Bronzit dringt er oft auf Spalten ein, wie in den Olivin. Zugleich aber scheint die Serpentinisirung oft die ganzen Krystalle an allen Theilen zugleich anzugreifen, auf allen Punkten im Innern gleichzeitig zu beginnen, während sie von Aussen nach Innen vorrückt. so dass oft grosse Krystallindividuen gänzlich zu einer grünen Masse

[1]) Mikroskopische Untersuchung über Gabbros. 1871, p. 27.

Digitized by Google

umgewandelt sind mit noch erhaltener feiner Streifung und ohne die Zonen des Olivin, die Spuren einer schrittweisen Umwandlung zu zeigen. Diese Pseudomorphosen sehen dann dem Bastit von Todtmoos sehr ähnlich, zeigen auch die rhombische Natur noch, im Uebrigen aber bei gekreuzten Nicols das bunte Farbengemisch der Aggregatpolarisation. Es scheint demnach, dass hier, wie Tschermak[1]) die gleiche Erscheinung bei dem aus Protobastit entstandenen Bastit erklärt, sich zwischen dem Zersetzungsproducte noch Bronzitsubstanz in hinreichender Menge und Vertheilung befindet, um der Masse den Anschein eines optisch individualisirten Körpers zu verleihen, während das secundäre Product sich als sehr schwach doppeltbrechend (aber keineswegs als amorph) verhält. Die oben beschriebene Röhrenstructur gewährt ohne Zweifel die Möglichkeit und damit die Erklärung einer derartigen viele Theile im Innern des Krystalles zugleich angreifenden Umwandlung. In der That zeigt sich oft bei Individuen, welche annähernd der Basis parallele Durchschnitte darbieten, und in denen daher die Röhrensysteme, stark verkürzt erscheinend, zwischen sich einen grösseren Raum compacter Krystallmasse lassen, diese letztere noch frisch und homogen, während die jenen ersteren benachbarte Substanz bereits durch Farbenspiel und Hellbleiben zwischen gekreuzten Nicols und bei Parallelstellung, zeigt, dass hier die Zersetzung bereits ihren Anfang genommen hat. Dieselben Krystalle würden darnach sicher, nach dem Pinakoid getroffen, die oben beschriebene Structur zeigen, da sich dann Schichten frischer und umgewandelter Substanz decken. Noch eine Erscheinung will ich anführen, die ebenfalls damit in Einklang steht. Bei Dunkelstellung anscheinend homogener Krystalle sieht man oft scharfe helle Linien parallel der Streifung: es sind die von der Zersetzung bereits ergriffenen Umgebungen einzelner Röhren; da dieselben Linien niemals dunkel werden, so ist es nicht wahrscheinlich, dass sie durch Krystallnadeln oder ähnliche Einlagerungen bewirkt werden.

Wie es scheint, giebt der Bronzit zu Bildung von Erz trotz seines hohen Eisengehaltes nicht Veranlassung; denn während der Olivin, wie erwähnt, die Erzschnüre regelmässig zeigt, sind im selben Schliffe die Bronzitindividuen gänzlich frei davon. Wo dagegen dasselbe sich auf Klüften ausgeschieden hat und in der bereits besprochenen Weise in die Hohlräume der Bronzite eingedrungen ist, findet es sich auch noch nach der vollständigen Serpentinisirung in genau derselben Lage vor und giebt den betreffenden Stellen des Schliffes ein sehr regelmässig dunkel schraffirtes Ansehen, dessen Entstehung ohne die angeführten Beobachtungen räthselhaft wäre. Der Picotit ist auch hier von Erz in grosser Menge umgeben. Er zeigt denselben Habitus, wie bei Bonhomme und oft Einschlüsse von regelmässig sechs- und vierseitigem Umrisse, die bei der intensiv rothbraunen Färbung des Wirthes ohne wahrnehmbare Eigenfarbe sind. Da dies auch hinsichtlich der grössten der Fall ist, ihre Umrisse sehr dunkel, und sie selbst, je kleiner, desto dunkler sind, so dürften es Hohlräume, negative Krystalle, sein, womit sich die Formen wohl vereinigen lassen.

---

[1]) Tschermak's Mineralogische Mittheilungen, 1871, Heft 1, p. 21.

Digitized by Google

Man bemerkt nun noch zuweilen kleine unregelmässige Durchschnitte mit scharfer, ziemlich gleichmässiger und dichter Streifung, welche bei gekreuzten Nicols Dunkelheit zeigen, wenn die Streifen etwa 45° mit den Nicolhauptschnitten machen; dies deutet auf ein monoklines Mineral hin, auf Diallag, welcher ja in dieser Vergesellschaftung keine ungewöhnliche Erscheinung mehr ist. Derselbe findet sich unter Anderm zusammen mit Bastit und Olivin auch im Todtmooser Serpentin; mit Bronzit und Olivin in gewissen Forellensteinen.

Schliffe von gänzlich umgewandeltem Gesteine zeigen nun eine den obigen Beobachtungen entsprechende Structur: einzelne Partien, durch Chrysotil unregelmässig gegittert und ein Netz von Erz enthaltend, lassen auf ihre Entstehung aus Olivin schliessen; andere Theile, den grössten Raum im Schliffe einnehmend, bilden ein regelloses Durcheinander parallelfaseriger Aggregate, von amorph scheinenden, also sehr schwach doppeltbrechenden Partien durchsetzt: der Rest des Bronzit. Irgend welchen andern Unterschied von dem Umwandlungsproducte des Olivins, aus welchem man auf zweierlei Substanzen schliessen müsste, zeigt dieser Rest aber nicht; Serpentin ist hier das Endproduct beider in so verschiedenen Verhältnissen zusammengesetzten Mineralien.

Der Serpentin von Starkenbach erscheint demnach entstanden aus einem Gesteine, welches hauptsächlich aus Bronzit und in geringerer Menge Olivin zusammengesetzt war und sich noch daselbst findet, mit Picotit, Hornblende und Diallag als accessorischen Mineralien, welches sich demnach an gewisse Forellensteine, bis auf den fehlenden Anorthit, anschliesst. Hagge a. a. O. schildert Harzburger Gesteine, die damit Uebereinstimmung zeigen. Der Zusammensetzung nach scheint ihm auch der von Drasche [1]) beschriebene Bronzitfels von Heiligenblut und Matrey nahe zu stehen. Derselbe scheint aber allerdings ganz anders ausgebildet zu sein, so dass er im Schliffe einen andern Anblick darbietet.

Jedenfalls werden sich unter den Serpentinen anderer Fundorte ähnlich ausgebildete Gesteine finden. So scheinen gewisse Serpentine von Todtmoos aus Bronzitfels entstanden zu sein.

Das Starkenbacher Vorkommen, local ganz beschränkt, liegt im Gneiss, wie der Serpentin von Bonhomme. Da aber der letztere zum grössten Theile aus Olivin, einem Singulosilikat, ersterer dagegen aus einem Bisilikat entstanden ist, so ist ein genetischer Zusammenhang der primären Gesteine, etwa ein gleicher Heerd der Eruption, nicht wahrscheinlich, trotz der geringen Entfernung beider.

---

[1]) Tschermak. Mineralogische Mittheilungen, I., 1871.

Digitized by Google

8. Der Serpentin des Rauenthals.

Im Rauenthale, welches sich nach Nordosten öffnet und sich um das Granitmassiv des Bluttenberges auf der Nordwestseite desselben herumzieht, reicht der Gneiss an der rechten Thalwand bis etwa zu zwei Dritteln der Höhe hinauf, ein sanftes Gehänge bildend; bedeutend steiler erhebt sich von da an der Granit. Das Streichen des Gneisses fällt ungefähr mit der Richtung des Thales zusammen; sein Fallen vom Granit ab, also nach Norstwesten, beträgt etwa 30 bis 50°. An der Grenze von Gneiss und Granit, in ungefähr gleichbleibender Höhe an der Thalwand hinstreichend, findet sich in einem Seitenthälchen über dem Dorfe Fanoux Serpentin anstehend. Seine Spuren finden sich am Bache entlang als Blöcke weithin zerstreut und führen von unten herauf sicher zum Anstehenden. Die geologische Karte des Haut-Rhin von Köchlin-Schlumberger gibt als Serpentingebiet ziemlich genau das Verbreitungsgebiet der Blöcke an, während nur die südöstliche Grenze des dort eingezeichneten Gebiets das Anstehende trifft. Die grösste Breite des Serpentinanstehenden ist ungefähr 30 Schritte, während die Längenausdehnung an 500 Schritte beträgt.

Der Gneiss zeigt auch hier zum Theile jene schon beschriebene leptynitartige Ausbildung, besonders unten im Thale. Mit den so ausgebildeten Lagen wechseln dann aber andere, in denen theils Glimmer, theils Hornblende auftritt; diese letztere gewinnt nach und nach die Oberhand und führt so das Gestein durch Amphibolgneiss in reinen Hornblendefels über, der aber die Schichtung des Gneisses beibehält. Dieser Amphibolit, meistens schwärzlich wie die Hornblende im Gneisse selbst, nimmt in der Nähe des Serpentins ein anderes Aussehen an: er zeigt sich von hellerer Farbe, schön grün, die einzelnen Individuen blätterig und halbmetallisch glänzend. In diesem Gesteine finden sich nun kleinere und grössere Fetzen von Serpentin ein, die mattschwarz und gegen die Hornblende undeutlich abgegrenzt sind. In wieder andern Stücken gewinnen dieselben die Oberhand und so bieten sich alle möglichen Uebergangsstadien zu dem vollkommen reinen Serpentin dar. Der Serpentin unterscheidet sich in seinem Aeusseren in wesentlichen Punkten von den bereits beschriebenen: er zeigt nämlich deutlich eine stengelig plattige Absonderung, grosse Weichheit, und ist ganz durchschwärmt von winzigen, matt silberglänzenden Blättchen oder Schüppchen ohne deutliche Umrisse. Dieselben sind gleichfalls sehr weich und theils parallel angeordnet und zu grösseren Schichten gruppirt, so dass sie dem Gesteine ein geschichtetes Aussehen verleihen, theils durchdringen sie auch ganz regellos die Masse. Die mikroskopische Untersuchung hatte nun festzustellen, ob hier eine Umbildung des Amphibolit in Serpentin vorliegt oder ob ein Gemengtheil des Amphibolit die Bildung des Serpentins veranlasst habe.

Im Schliffe bietet der letztere ebenfalls einen von dem gewohnten gänzlich abweichenden Anblick dar. Bei gewöhnlichem Lichte zeigt er sich als eine fast homogene, hellgrüne, von Erzschnüren gänzlich freie Masse, in welcher sich schmale, wasserhelle, längliche Durchschnitte, ferner dergleichen grössere, rundliche Partien befinden, beide stets mit

Digitized by Google

opaker Masse, besonders an den Rändern, aber auch in der Mitte, bedeckt. Dieses Erz findet sich in der grünen Masse nicht in regelmässiger Anordnung, sondern zu grösseren Mengen angehäuft und andere Stellen frei lassend.

Andere parallelbegrenzte, gleichfalls wasserhelle Durchschnitte sind frei von Erz und zeigen eine Structur, welche wohl am besten durch den Vergleich mit einem Fenster bezeichnet wird: sie sind nämlich nach zwei aufeinander senkrechten Richtungen von jener grünen Masse, dem Serpentin, in schmalen, gerade verlaufenden Streifen durchdrungen. Die Streifen der einen dieser Richtungen sind einander sehr genähert, laufen der Längsrichtung der Durchschnitte parallel und setzen durch den ganzen Krystall hindurch. Die andern dagegen, unregelmässiger, verbinden meist nur je zwei von jenen. Es wird dadurch ein Bild geschaffen, welches äusserst charakteristisch ist, zumal es sich stets in gleicher Weise wiederholt. (Fig. 1.)

Fig. 1.

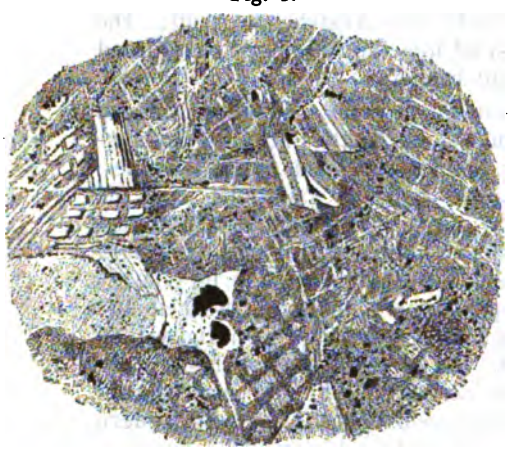


Fig. 2.

Im polarisirten Licht bei gekreuzten Nicols zeigt sich dieselbe gitter- und fensterförmige Structur über das ganze Gesichtsfeld verbreitet, (Fig. 2) und zwar durch helle Streifen, die aus dunklem Grunde hervorleuchten. Wir sehen jetzt, dass wir es mit einem Serpentin zu thun haben; die Gitter werden durch Chrysotiladern gebildet, welche sich wegen der parallelen Lagerung der einzelnen Fasern wie Durchschnitte von Krystallindividuen verhalten. Sie umrahmen andere, wenig Licht durchlassende, also durch unregelmässige Anordnung feiner Aggregate schwach doppeltbrechende Massen, wie dasselbe bei den serpentinisirten Olivinkernen der Fall ist. Die wasserhellen Durchschnitte erweisen sich als zweierlei Natur: die langen Leistchen und breiten Flächen mit ausgeschiedenem Erze gehören Einem Mineral an, nämlich jenen makroskopisch sichtbaren, hellen, glänzenden Blättchen. Da die ersteren dieser Durchschnitte bei Stellung parallel einem der Nicolhauptschnitte dunkel werden, die anderen bei gekreuzten Nicols stets dunkel bleiben, so ist das Mineral einaxig. Dies zusammen mit den bereits erwähnten Eigenschaften deutet auf Chlorit.

Digitized by Google

Um die Richtigkeit der Bestimmung chemisch zu prüfen, wurde eine Partialanalyse versucht, indem das gebeutelte Pulver mehrere Tage lang der Einwirkung einer sehr verdünnten Salzsäure ausgesetzt wurde. Von 3·678 Gramm der Substanz ergab sich ein Rückstand von 0·2599 Gramm (also ungefähr $^1/_{15}$ der angewendeten Menge), der durch sein glänzendes Aussehen vermuthen liess, dass er aus jenen hellen Blättchen, wenn nicht ganz, so doch zum grössten Theile bestehe. Auch eine Schätzung nach der makroskopischen und mikroskopischen Betrachtung würde einen ähnlichen Gehalt des Gesteins an jenem blätterigen Mineral ergeben. Lösung wie Rückstand wurden für sich analysirt und ergaben in der That eine wesentlich verschiedene Zusammensetzung.

Die Analyse ergab:

	I. Lösung.	II. Rückstand.
SiO_2	37.706	31.098
MgO	36.602	26.714
CaO	1.677	5.470
NiO	Sp.	Sp.
Fe_2O_3	10.428	8.847
Al_2O_3	0.201	12.701
Differenz	10.386	15.170
	100.000	100.000

Zur Vergleichung sei das Ergebniss der Bauschanalyse hinzugefügt:

SiO_2	36.944
MgO	36.022
CaO	1.393
FeO	3.956
Fe_2O_3	6.868
Al_2O_3	1.353
H_2O	13.089
	99.625

Dieses Ergebniss gestattet, bei der Partialanalyse die Differenzen lediglich als Wassergehalt in Anschlag zu bringen. Bedenkt man, dass der Rückstand etwa $^1/_{15}$ der gesammten Quantität beträgt, so sieht man, dass beide Serpentinanalysen genügend übereinstimmen. Ferner ergibt sich bei Vergleichung mit anderen Chloritanalysen eine genügende Uebereinstimmung für die Zusammensetzung des Rückstandes (II), um die Bestimmung als Chlorit als sicher zu betrachten. Dagegen erscheint eine genaue Berechnung der Formel wegen der immerhin unvollkommenen Trennungsmethode, sowie wegen des Mangels einer Eisenoxydulbestimmung zwecklos.

Da beim Glühen in Kaliglas die anwendbare Hitze nicht ausreicht, um das Wasser ganz aus dem Serpentine zu treiben, so wurde der Glühverlust bestimmt, das zur Oxydation des Eisenoxyduls nöthige Quantum Sauerstoff mit in Rechnung gebracht und so der wegen jener Oxydation zu klein gefundene Wassergehalt corrigirt.

Man sieht, dass die Thonerde des Gesteines zum grössten Theile, wenn nicht ganz, dem chloritischen Minerale angehört. Mit dem Kalk ist dasselbe der Fall. Kalk in Vertretung der Magnesia ist, wenn auch

Digitized by Google

beim eigentlichen Chlorit in dieser Menge nicht bekannt, so doch in der Glimmergruppe nicht ungewöhnlich.

Berechnet man, die ganze Menge der SiO_2 und MgO als zum Serpentin gehörig angenommen, die zur Ergänzung nöthige Menge FeO und H_2O nach der Formel $H_2Mg_3Si_2O_8$ + aq., aus dem Resultat (I) der Partialanalyse, so erhält man folgende Zahlen, wobei nach dem Resultate der Bauschanalyse das FeO = 3·956% angenommen ist:

	Lösung. I.	Berechnet. II.	
SiO_2	= 37.706	37.706	
MgO	= 36.602	36.602	
CaO	= 1.677		
FeO	= 3.956	1.9836	Diff. 1.962
Fe_2O_3	= 6.032		
Al_2O_3	= 0.201		
H_2O	= 13.386	11.3121	

Die Analyse zeigt also in Uebereinstimmung mit der mikroskopischen Untersuchung eine grosse Menge Eisen, welches nicht im Serpentinmolekül enthalten, sondern als Magneteisen und wasserhaltige Eisenoxydverbindungen im Gesteine vertheilt ist.

Das zweite individualisirte Mineral im Serpentin, jene wasserhellen, parallelbegrenzten Krystalle mit Gitterstructur, erweisen sich vom Chlorit verschieden; denn sie werden zwischen gekreuzten Nicols dunkel, wenn die geradlinigen Begrenzungen, welche seine Längsausdehnung bestimmen, einen Winkel von 15—20° mit dem Hauptschnitte eines Nicol machen; ferner zeigen sie sehr lebhafte einheitliche Interferenzfarben. Endlich finden sich auch, wenngleich seltener, Durchschnitte, die von zwei gleichwerthigen Systemen jener grünen, gerade verlaufenden Adern, u. zw. unter einem Winkel von circa 55°, resp. 125° durchsetzt werden. Demnach ist dieses Mineral Hornblende. Die Längsspalten, auf denen der Serpentin eingedrungen ist, gehören der prismatischen Spaltbarkeit an; die querlaufenden, kurzen, verbindenden Adern entsprechen der bei hellen, stark nach der Verticalaxe ausgebildeten Hornblenden, wie dem Strahlstein, häufig beobachteten Absonderung senkrecht zu jener Axe. Die zuletzt beschriebenen Durchschnitte sind Schnitte annähernd senkrecht zu derselben Axe, und zeigen deshalb durch die Richtung der Spaltung den Prismenwinkel von 124°.

Es sind also die Hornblende-Individuen auf den Spalten von Serpentin, und zwar von Chrysotil durchzogen. Wie beim Olivin ist letzterer das erste Product der Umwandlung; auf den ersten Klüften und Spalten fand er den nöthigen Raum, dessen er bedurfte, um seine Fasern zu bilden. Wir haben schon geschildert, dass man im Serpentine selbst mittelst des polarisirten Lichtes den Chrysotil in derselben Anordnung überall wiederfindet, wie in der Hornblende, nämlich in parallelfaserigen Aggregaten, welche sich unter rechten Winkeln und Winkeln von circa 124° schneiden. Aus diesem Verhältniss von Serpentin und Hornblende zu einander, aus der Structur des Serpentins, wie sie sich in allen Schliffen wiederholt, geht unzweifelhaft hervor, dass der letztere das Umwandlungsproduct aus der ersteren ist, dass wir also hier einen in

Digitized by Google

grossen Massen auftretenden Serpentin haben, der aus Amphibolit entstanden ist. Auch lassen sich alle Zwischenstadien von der frischen Hornblende an bis zu der vollständigen Pseudomorphosirung beobachten. Ebenso wird die makroskopische Beschaffenheit dieses Serpentins, wie sie pag. 197 geschildert ist, durch diese Entstehungsart erklärlich.

Vom Olivinserpentin unterscheidet er sich durch mehrere wichtige Kennzeichen. Einmal fehlen hier gänzlich Erzschnüre und damit verschieden gefärbte Zonen. Dann aber sind hier die einzelnen von Chrysotil umrahmten Kerne, die aus einem verworren faserigen, schwach doppeltbrechenden Gemenge von Serpentinfasern bestehen, stets parallelepipedisch, da sie dem Prisma mit der dazu senkrechten Ebene entsprechen, während sie beim Olivin durch unregelmässige Sprünge entstanden sind und daher ein ganz regelloses Maschenwerk bilden. Ferner fehlen hier im Hornblendeserpentin gänzlich die für den Olivinserpentin so charakteristischen accessorischen Mineralien, über die bei den vorher beschriebenen Serpentinen gesprochen wurde.

Es erschien nun von Interesse, einige Klarheit über diese Umwandlung und die dabei stattgehabten Processe zu gewinnen Leider liess sich die Hornblende aus den Stücken, in welchen ihr bereits Serpentin beigemengt war und sie daher augenscheinlich das Material zur Serpentinbildung darbot, nicht hinreichend isoliren, um eine Analyse mit reinem Material zu gestatten. Es wurde daher jenes hellgrüne Hornblendegestein, welches sich nur in der Nähe des Serpentins fand und selbst Spuren von letzterem Mineral zeigte, analysirt und ergab: I und II.

	I.	II.	Mittel III.	IV.
SiO_2	46.133	46.681	46.407	
MgO	26.168	26.336	26.252	
CaO	10.254	11.03	10.642	1.7512
FeO	2.107	2.107	2.107	
Fe_2O_3	4.854	4.445	4.649	1.7448 × 2
Al_2O_3	6.727		6.727	
H_2O	3.584		3.584	
	99.827		100.369	

Die Zusammensetzung entspricht also einer MgO-reichen Hornblende. Der Wassergehalt deutet auf die auch makroskopisch beobachtete Umwandlung hin, da derselbe höher ist, als die geringe Menge Wassers, welche die Hornblende-Analysen meist ergeben. Unter IV sind die Zahlen berechnet, welche sich für die MgO, CaO und FeO einerseits, SiO_2 und Al_2O_3 andererseits als Sauerstoffverhältniss ergeben. Das Eisenoxyd ist zum Theil wohl als ausgeschiedenes Erz in Rechnung zu bringen, wie sich solches in der That im Schliffe zeigt, zum Theil vertritt es eine äquivalente Menge Al_2O_3. Eine genauere Berechnung ist wegen der erwähnten Umbildung und Beimengung nicht thunlich. Jedenfalls zeigen die Zahlen, dass wir es in der That mit einem Körper der Amphibolgruppe zu thun haben, wie dies ja auch die optische Untersuchung und die übrigen physikalischen Eigenschaften bewiesen.

Digitized by Google

Was nun den Umwandlungsprocess in Serpentin betrifft, so ergibt eine Gegenüberstellung behufs Vergleichung

	Serpentin mit Chlorit	Serpentin ohne Chlorit	Hornblende
SiO_2	36·94	37·71	46·41
MgO	36·02	36·60	26·25
CaO	1·39	1·68	10·64
FeO	3·96	3·96	2·11
Fe_2O_3	6·87	6·03	4·65
Al_2O_3	1·35	0·20	6·73
H_2O	13·09	13·39	3·58

zuerst, dass im Verhältniss der Gehalt an Kieselsäure abgenommen, der Magnesiagehalt dagegen zugenommen hat. Was die Abnahme des Kalkgehaltes betrifft, so führt Roth (a. a. O. pag. 351) Beobachtungen von Scheerer an, wonach bei der Umwandlung des Diallags von der Baste in Serpentin mittelst der Analyse nachgewiesen wurde, dass der ungefähr 20 Proc. betragende Gehalt an Kalk im Laufe des Processes ganz verschwindet. Ebenso gehen die 10 Proc. Kalk der Hornblende ganz fort bei der Serpentinbildung, denn die Analyse des Chlorites, welcher 5·5 Proc. Kalk enthält, zeigt, dass der Kalk des Gesteines fast ganz dem Chlorit angehört.

Der Chlorit ist aber entschieden eine Neubildung in dem Serpentine; er hat sich während des Umwandlungsprocesses gebildet; dafür spricht sein ganzes Vorkommen im Gestein, seine unversehrten scharfen Umrisse, sein Auftreten auf Absonderungsflächen, verglichen mit dem Fehlen desselben im Hornblendegesteine. Auf eine spätere Bildung deutet auch die ihn stets begleitende Erzausscheidung. Der Kalk ging also bei der Umwandlung, so weit er nicht fortgeführt wurde, zum grossen Theile in den Chlorit über; ein Gleiches ist von dem Verhalten der Thonerde zu sagen. Die Hornblende enthält über 6 Proc. Al_2O_3, der Serpentin 0·2 Proc., der Chlorit an 13 Proc. Es scheint demnach, dass die Thonerde wegen ihrer Schwerlöslichkeit zur Bildung des Chlorites, eines thonerdereichen Silicates, Anlass gegeben hat. Immerhin ist damit nur erst der Verbleib eines kleinen Theiles derselben nachgewiesen. Es bleiben daher nur zwei Möglichkeiten der Erklärung: entweder ist durch besonders günstige Umstände die übrige Thonerde in der That fortgeführt worden, dafür würden gewisse Anhäufungen des Chlorites sprechen, die sich zerstreut als Kluftausfüllungen im Serpentin finden; oder der analysirte Serpentin entstand aus einer thonerdeärmeren Hornblende, resp. würde die analysirte Hornblende einen chloritreicheren Serpentin liefern. In der That erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass, so wie die analysirte Hornblende bereits einen verhältnissmässig geringen Thonerde-, grossen Magnesiagehalt aufweist, sich dort Schichten befunden haben, in denen erstere in noch geringeren Mengen vorhanden war und die dann ein für die Serpentinbildung noch mehr geeignetes Material darstellten. Vielleicht spricht für eine solche Annahme der

Digitized by Google

Umstand, dass die mit dem Serpentin verwachsene Hornblende im Aussehen zum Verwechseln den thonerdefreien Gliedern der Pyroxenreihe, wie dem Eustatit, gleicht, wenngleich der Prismenwinkel von 124° und die optischen Eigenschaften sie unter die monoklinen Amphibole verweisen. Aus der Thatsache, dass die Thonerde der Hornblende gänzlich in den Chlorit übergegangen ist, ergibt sich eine interessante Bestätigung der Ansicht, dass die scharfe Trennung des thonerdefreien Serpentins von den ähnlich aussehenden, aber thonerdehaltigen Hydraten der Magnesiasilicate, wie dem Pseudophit u. s. w., eine naturgemässe ist.

Die bereits geschilderten Lagerungsverhältnisse des Serpentins stehen mit seiner Entstehung im besten Einklange; er liegt im Amphibolit und im Streichen des Gneisses, er ist also ein umgewandelter Schichtencomplex von Hornblendefels. Es steht mit Sicherheit zu erwarten, dass Serpentine ähnlicher Entstehung sich in Gneissgebieten in Menge finden werden; wenigstens entspricht bei vielen Vorkommen, von denen wir eine Schilderung der Lagerungsverhältnisse besitzen, diese letztere in frappirender Weise dem hier geschilderten Falle.

Um nur ein Beispiel zu erwähnen, so schildert Gümbel[1]) in der Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges die Serpentine fast stets als im Gneisse mit Hornblendegestein, Chlorit und Talk vorkommend, so dass es scheint, als befänden sich dort solche Serpentine wie der eben geschilderte.

Wie wir somit gesehen haben, bietet das Serpentingebiet um den Bluttenberg Serpentine sehr verschiedener Entstehung und Ausbildung dar, denen nur die Lagerung im Gneisse gemeinsam scheint. Durch letztere unterscheiden sie sich sogleich wesentlich von dem Serpentine des südlichen Vorkommens, zu dem wir uns nun wenden.

Serpentine des Amariner Thals.

Das Amariner Thal wird von der Thur durchflossen. In seinem oberen Laufe fliesst dieser Bach auf der Grenze von Granit rechts und Grauwacke links hin und tritt dann kurz vor dem Flecken Odern in das Gebiet der letzteren ein. Hier findet sich der Serpentin, nahe dem Granit, im Uebergangsgebirge an mehreren Punkten: auf der rechten Seite ein kleines Vorkommen am Felleringer Kopf auf der Landesgrenze und ein sehr bedeutendes auf dem Thalhorne, einem Berge, an dessen Fusse der Flecken Odern liegt; auf der linken Seite ein sehr unbedeutendes Vorkommen am Trehkopfe.

---

[1]) Ostbayerisches Grenzgebirge, 1868.

Digitized by Google

Dieser letztere Serpentin enthält Bronzit und erweist sich bei der mikroskopischen Untersuchung als verschieden von den andern beiden, dagegen petrographisch eng verwandt dem Serpentine von Starkenbach; auch liegt er vielleicht im Gneiss, da sich in der Nähe Blöcke von letzterem Gesteine finden. Er wird uns daher nicht weiter beschäftigen.

Das Thalhorn bei Odern, von dem Köchlin-Schlumberger[1]) ein Profil gibt, besteht in seinem nordwestlichen Theile aus Granit, im Uebrigen aus Grauwacke, die aber mehrfach von Granitgängen durchsetzt ist. Der ganze Berg ist mit Felsen und grossen Blöcken wie besäet, und zwar zeigen diese einen sehr wechselnden petrographischen Charakter, eine in dem sonst sehr einförmigen Gebiete auffallende Thatsache; theils sind es Granit-, theils sehr verschiedenartig ausgebildete Grauwackenblöcke, bald Gabbro oder Serpentin, dann wieder grobe Conglomerate und talkige Schiefer, Leptynit und hornfelsartige Gesteine, so dass es nicht leicht ist, sich von den wirklichen Verhältnissen dieser verschiedenen Felsarten zu einander ein richtiges Bild zu machen.

Der Gabbro und der Serpentin von Odern sind von Delesse ausführlich in den Annales des mines beschrieben worden, und wir besitzen Analysen des Feldspath, des Diallag und des Chrysotil von ihm. Delesse schilderte, den Anschauungen seiner Zeit gemäss, den Serpentin als entstanden aus dem Feldspathe.

Sicher ist, dass der Serpentin im engsten Zusammenhange mit dem Gabbro steht, denn man findet beide nicht nur local stets zusammen, sondern sie enthalten auch dieselben Mineralien. So trifft man in jedem derselben grosse Individuen von Diallag und von zersetztem Feldspathe an.

Der Gabbro, welcher nach der Grenze gegen die umgebende Grauwacke hin oft Einschlüsse von Geschieben anderer Gesteine zeigt, ist zum Theil ein grobkörniges Gemenge von Feldspath, Diallag und Quarz, gewöhnlich aber gesellt sich dazu eine graue Substanz, in der jene Mineralien wie in einer Grundmasse eingebettet liegen, und zwar in sehr wechselndem Verhältniss, so findet man theils den Diallag weit vorherrschend, theils den Feldspath allein. Endlich können beide Mineralien verschwinden und jene Substanz bildet dann allein das Gestein, von Quarz durchwachsen. Das Mikroskop bestätigt, dass der Feldspath sehr zersetzt ist; es zeigt ferner, dass der Diallag auch hier die bekannte feine Streifung und in Reihen geordnete, unregelmässig begrenzte, opake Interpositionen enthält. Die graue Substanz erweist sich als ein verfilztes Durcheinander von Krystallnadeln, deren optische Eigenschaften, da sie sich wegen ihrer Feinheit nicht isoliren liessen, nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnten. Indessen spricht das ganze Aussehen und die Ausbildung dafür, dass wir es hier mit einer amphibolitischen Verbindung zu thun haben. Leider war eine Isolirung der mit Quarz imprägnirten Substanz nicht möglich.

[1]) Descr. géol. et min. du dép. du Haut-Rhin, Fig. 31.

Digitized by Google

Diese feinfaserige Hornblende scheint es nun zu sein, welche hier das Material zur Serpentinbildung geliefert hat. Einmal nämlich findet sich der Serpentin ganz in derselben Weise wie jene, grosse Krystalle von Diallag enthaltend, wie oben geschildert; dann findet man auch den Amphibolit mit dem Serpentin verwachsen und von Adern desselben durchzogen. Makroskopisch wie im Schliffe ist dann wegen der Feinheit der Amphibolnadeln einerseits, des Serpentinaggregats andererseits eine scharfe Grenze nicht wahrzunehmen. Die Mikrostructur unterstützt unsere Annahme, denn der Serpentin zeigt nirgends mit Ausnahme der serpentinisirten Diallagkrystalle, charakterisirt durch die meist erhaltenen Interpositionen, Verhältnisse, die auf eine Entstehung aus grösseren Krystallindividuen hinwiesen, wie etwa die vorhergeschilderten Serpentine. Diese Thatsache macht es allerdings unmöglich, hier ebenso wie dort aus der Mikrostructur den strengen Beweis der Entstehungsart zu führen. Allein in Verbindung mit den angeführten anderweitigen Umständen ergibt sich aus derselben wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit die oben angedeutete Art der Bildung des Serpentins. Jedenfalls ist sie, schon wegen der vollkommeneren krystallinischen Ausbildung des Amphibolits, wahrscheinlicher als die entgegengesetzte Annahme. Auch das massenhafte Auftreten des Serpentins — das Vorkommen ist bei weitem das bedeutendste im Elsass — steht unserer Annahme nicht entgegen, da ganz in derselben Weise, wie oben geschildert, ausgebildeter Amphibolit vom Gabbro unabhängig felsbildend auf dem Thalhorn auftritt. Merkwürdig bleibt das Verhältniss beider Gesteine zu einander. Leider gestatten die ungenügenden Aufschlüsse nicht, darüber in's Klare zu kommen.

Als sicher ist wohl das interessante Resultat anzusehen, dass hier nicht, wie man nach Analogie anderer, besonders von Tschermak a. a. O. geschilderter Verhältnisse vermuthen sollte, der Serpentin, da er in Verbindung mit Gabbro steht, sich aus dem letzteren beigemengtem Olivin bildete. In der That zeigt sich von Olivin keine Spur, im Gabbro eben so wenig wie in dem Serpentine. Schliesslich theile ich noch eine Analyse des letzteren mit (I):

	I.	II.
SiO_2	39.171	39.171
MgO	37.033	37.033
FeO	4.000	3.853
Fe_2O_3	4.056	
Al_2O_3	1.797	
H_2O	13.722	11.751
	99.779	

II gibt wieder die von der Serpentinformel geforderten Mengen von Fe O und H_2O an, wenn man die ganze Menge der SiO_2 und der Mg O als in der Verbindung enthalten annimmt. Es ergibt sich auch hier, entsprechend der mikroskopischen Beobachtung, eine ziemliche Menge ausgeschiedenen Erzes. Es ist dies, wie man sieht, ein Umstand, der allen Serpentinen der Vogesen gemeinsam ist. Die Analyse bestätigt, dass wir es auch hier mit einem typischen Serpentine zu thun haben.

Digitized by Google

Fassen wir nun die Resultate der vorliegenden Beobachtungen zusammen, so sehen wir, dass die Hypothese von Roth sich vollkommen bestätigt hat: nicht allein der Olivin ist im Stande, den Serpentin zu erzeugen, sondern auch die anderen gesteinsbildenden, thonerdearmen Magnesiasilicate, Bronzit und Amphibol, können unter Umständen dasselbe stabile Hydrat als Zersetzungsproduct liefern.

Digitized by Google

VII. Notizen.

Feldspathführender Kalkstein vom Sauerbrunngraben bei Stainz.

Unter den Gesteinen und Mineralen, welche das steiermärkische Landesmuseum den Mitgliedern der geologischen Section der soeben abgehaltenen Naturforscher-Versammlung zur Disposition stellte, ist besonders ein Vorkommen aus dem Plattengneiss-Bezirke des Ostfusses der Koralpe hervorzuheben. Es sind körnige Kalksteine, welche ein Lager im wohlgeschichteten, gneissartigen Schiefergesteine bilden, und neben Muscovit, Quarz, Turmalin, Granat, etc. auch einen grosskrystallinischen, natronreichen Feldspath führen.

Dieser Feldspath,[1]) bereits ein Gegenstand weiterer Untersuchungen, tritt so reichlich eingestreut und nicht selten auch in ergiebiger Menge von den übrigen Mineralien begleitet im krystallinisch-körnigen Kalke auf, dass letzterer dadurch mehr oder weniger deutlich lineare Paralleltextur annimmt.

Dieser wegen der Feldspathführung ausgezeichnete Marmor erregt aber nicht bloss ein hohes mineralogisches Interesse, sondern verspricht auch durch seine Beziehung zum völlig abnorm entwickelten Plattengneiss Resultate zu liefern, welche für die geologische Deutung dieses dem Urgebirge angelagerten, eminent krystallinischen Schieferzuges von Belang sein dürften. *J. Rumpf.*

Minerale aus dem süd-östlichen Theile Schlesiens.

Die Sphärosiderite, die in den blauen Mergelthonen der eocenen Schichten der Nordkarpathen vorkommen, begleitet ein Mergelschiefer, in dem schon an mehreren Punkten Spuren von Pyrit beobachtet wurden. In einem solchen Schiefer zeigte sich bei Kozakowitz, östlich von Teschen, ein reicheres Auftreten von Pyrit. Derselbe kommt hier theils in Kugeln von 2 bis 4 Cm. Durchmesser vor, theils in deutlich ausgebildeten Krystallen von der Combination $\infty O \infty$ und O. Die Krystalle erreichen oft die Grösse von 7 bis 8 Mm. und bilden schöne Drusen, die einzelne Stücke des schieferigen Mergels manchmal nahezu ganz umschliessen.

[1]) Wurde schon von Prof. Dr. K. Peters in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Jahrg. 1870, pag. 201 citirt.

Digitized by Google

In den eocenen Schichten von Leskowetz, nordwestlich von Friedek, finden sich auf Aeckern und Wiesen stellenweise Rasenerze, die theils mit vertorfenden Pflanzenresten, theils mit einer dichten Erdkrumme bedeckt sind und zumeist isolirte Lager von geringer Mächtigkeit bilden. Die Poren dieser Rasenerze sind grossentheils von einem erdigen Vivianit ausgefüllt. Dieses Vorkommen von Vivianit ist da ein ziemlich ausgebreitetes und in dieser Gegend, ebenso wie der Pyrit von Kozakowitz, noch nicht bekannt. *E. Neminar.*

Ein neuer Fundort von Beryll.

In dem Granit von Neumarkt bei Freistadt in Oberösterreich fand Herr Professor E. Urban in losen Blöcken grobkörnigen Granites Beryll-Krystalle.[1]) Einige Stufen hievon, die Herr E. Urban dem k. k. mineralogischen Hof-Museum überschickte, zeigten die Beryllkrystalle — oft in ziemlich grosser Anzahl — vollkommen ausgebildet in dem grobkörnigen Granit eingeschlossen. Die Krystalle sind säulenförmig, glasglänzend, selten durchsichtig, meist durchscheinend oder undurchsichtig, und erscheinen bald grünlich-weiss, bald strohgelb oder wachsgelb gefärbt. Oft erreichen sie eine Länge von 4—5 Cm. bei einem Durchmesser von 3—8 Mm. und zeigen meist die Combination der Flächen *m* (1100) und *p* (0001); seltener nur ist auch noch die Fläche *n* (1220) deutlich ausgebildet. An einem losen Krystalle war auch eine parallele Verwachsung zweier Individuen nach der Fläche *m* (1100) deutlich wahrnehmbar. Von besonderem Interesse ist bei diesen Beryllkrystallen der Umstand, dass die gegliederten Säulen an ihren Gliederungsstellen stets geknickt, oft auch vollkommen gebrochen sind und die hiebei entstandenen Risse zumeist mit Quarz oder Glimmer ausgefüllt erscheinen. Es ist dies ein Beweis, dass in den Gebirgsmassen oft Verschiebungen vorkommen und dass hier nach der vollendeten Krystallisation des Berylls eine Verschiebung in den Granitmassen stattgefunden haben musste. *E. Neminar.*

Apatit von Unter-Sulzbach.

Im letzten Sommer wurden bei der ferneren Ausbeutung des schönen Epidotvorkommens nicht nur viele flächenreiche Krystalle und Zwillinge von Epidot, sondern auch mehrere Apatitkrystalle von ungewöhnlicher Grösse aufgefunden. Dieselben enthalten gewöhnlich zahlreiche feine Hornblendenadeln eingeschlossen, sind jedoch im übrigen völlig farblos und wasserhell. Die Form ist durch Vorherrschen der Endfläche tafelförmig. Einer dieser an das Museum gelangten Krystalle hat eine Breite von 5 Cm. Ein zweites Stück stellt eine 8 Cm. breite Tafel dar, welche aus zwei parallel verwachsenen Individuen besteht. *T.*

---

[1]) Dieser Fund wurde von Herrn Prof. Urban in dem 6. Jahresberichte des Vereines für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns gemeldet.

Digitized by Google

Meteorit von Iowa.

Das k. k. Museum erhielt von Herrn G. Hinrichs in Iowa City ein vollständiges Exemplar von den in Iowa County (Nord-Amerika) am 12. Februar l. J. um 10 Uhr 30 Min. Abends niedergefallenen Meteorsteinen als Geschenk, für welches dem Geber hier der verbindlichste Dank ausgesprochen wird. Der Stein hat ein Gewicht von 2862 Grm., ist mit einer schwarzen Rinde überzogen, nur sehr wenig an den Ecken verletzt und zeigt von der flacheren Seite gesehen einen ungefähr rechteckigen, von der Seite gesehen einen trapezoidalen Umriss. Durch die Erwerbung vieler vollständiger Meteoriten dieses Falles und durch die freigebige Ueberlassung derselben an die Museen hat sich Herr G. Hinrichs um die Meteoritenkunde das grösste Verdienst erworben.

T.

Digitized by Google

Digitized by Google

Laspeyres, Krystallogr. E

Fig. 1.

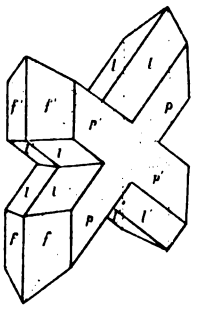
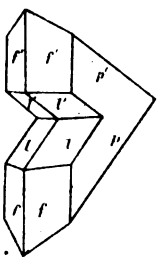
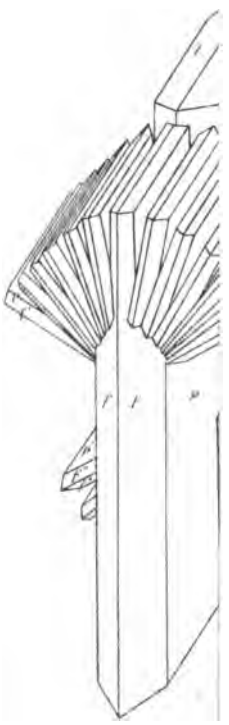


Fig. 4.





Digitized by Google

Digitized by Google

B. *Specialkarten im Maasse von 1 : 144.000 der Natur. 2000 Klafter = 1 Zoll.*

Nr.			Schw. Karte fl.	Schw. Karte kr	Color. Karte fl.	Color. Karte kr
	I. Oesterreich ob und unter der Enns.					
1	Umgebung von	Kuschwarta		40	1	20
2		Krumau		60	4	50
3		Weitra		60	4	50
4		Göffritz		60	4	.
5		Znaim		60	5	.
6		Holitsch		60	3	50
7		Schärding		40	1	70
8		Freistadt		60	3	.
9		Zwettl		60	2	.
10		Krems		60	5	50
11		Stockerau		60	4	50
12		Molaczka		60	3	50
13		Braunau		60	2	.
13b		Ried		40	4	50
14		Linz		60	3	.
15		Amstetten		60	3	.
16		St. Pölten		60	4	.
17		Wien		60	5	.
18		Pressburg		60	4	50
19		Gmunden		40	4	.
20		Windischgarsten		60	5	50
21		Waidhofen		60	5	50
22		Maria-Zell		60	6	50
23		Wiener-Neustadt		60	5	50
24		Wieselburg		60	2	.
25		Hallstatt		40	4	.
26		Spital am Pyhrn		40	1	.
28		Mürzzuschlag		60	4	50
29		Aspang		60	4	50
29		Die ganze Karte	.	.	110	.
	II. Salzburg.					
2	Umgebung von	Dittmoning		30	1	.
3		Ried		40	4	.
5		Salzburg		40	3	.
6		Thalgau		40	4	.
7		Hopfgarten		30	3	.
8		Saalfelden		40	4	.
9		Radstadt		40	4	.
10		Zell im Zillerthale		40	2	50
11		Zell in Pinzgau		40	4	50
12		Radstädter Tauern		40	4	50
13		St. Leonhard		30	1	.
14		Tefferecken		30	1	.
15		Gmünd		30	1	.
13		Die ganze Karte	.	.	36	.
	III. Steiermark und Illyrien.					
1	Umgebung von	Schladming		50	1	.
2		Rottenmann		70	4	50
3		Bruck u. Eisenerz		70	4	50
4		Mürzzuschlag		70	3	50
5		Grossglockner		50	1	.
6		Ankogel		50	1	.
7		Ober-Wölz		70	3	50
8		Judenburg		70	3	50
9		Gratz		70	3	50
10		Ober-Drauburg		70	3	50
11		Gmünd		70	3	50
12	Umgebung von	Friesach		70	5	.
13		Wolfsberg		70	4	.
14		Wildon		70	4	.
15		Villach u. Tarvis		70	4	.
16		Klagenfurt		70	6	.
17		Windischgratz		70	5	50
18		Marburg		70	4	.
19		Friedau		50	1	.
20		Caporetto u. Canale		50	3	.
21		Krainburg		70	4	50
22		Möttnig u. Cilli		70	5	50
23		Windisch-Feistritz		70	5	50
24		Görz		70	2	50
25		Laibach		70	5	.
26		Weixelburg		70	4	50
27		Landstrass		50	2	.
28		Triest		70	2	.
29		Laas u. Pinguente		70	4	50
30		Möttling		70	3	50
31		Cittanuova u. Pisino		50	2	50
32		Fianona u. Fiume		70	3	.
33		Novi u. Fuscine		50	3	.
34		Dignano		50	1	20
35		Veglia u. Cherso		70	2	.
36		Ossero		50	1	.
36		Die ganze Karte	.	.	120	.
	IV. Böhmen.					
1a	Umgebung von	Schluckenau		50	1	.
1b		Hainspach		50	1	.
2		Tetschen		70	5	50
3		Reichenberg		70	5	50
4		Neustadtl		70	4	.
5		Neudek		50	1	75
6		Komotau		70	5	50
7		Leitmeritz		70	6	.
8		Jungbunzlau		70	5	50
9		Jičin		70	6	50
10		Braunau		70	4	.
11		Eger		70	5	.
12		Lubenz		70	4	50
13		Prag		70	5	50
14		Brandeis		70	4	.
15		Königgrätz		70	4	.
16		Reichenau		70	4	.
17		Plan		70	3	50
18		Pilsen		70	3	50
19		Beraun		70	5	.
20		Beneschau		70	4	.
21		Chrudim u. Časlau		70	3	50
22		Leitomischl		70	3	50
23		Klentsch		50	1	75
24		Klattau		70	4	50
25		Mirotitz		70	4	.
26		Tabor		70	3	.
27		Deutschbrod		70	2	.
28		Bistrau		50	1	50
29		Schüttenhofen		70	2	50
30		Wodnian		70	4	.
31		Neuhaus		70	1	.
32		Zerekwe		50	4	.
33	Umgeb. v.	Kuschwarda		50	1	.
34		Krumau		70	5	.
35		Wittingau		70	4	.
37		Rosenberg		50	.	80
38		Puchers		50	.	70
38		Die ganze Karte	.	.	135	.
	V. Ungarn.					
3	Umgebung von D	Skalitz u. Holič		70	2	50
4		Malaczka		70	3	50
5		Pressburg		70	4	50
2	Umgebung von E	Ledenitz		70	2	.
3		Trentschin		70	5	.
4		Tyrnau		70	4	50
5		Neutra		70	1	50
1	Umgebung von F	Caca		70	1	.
2		Sillein		70	5	.
3		Kremnitz		70	5	50
4		Schemnitz		70	4	.
5		Verebély u. Bars		70	2	.
6		Gran		70	5	.
1	Umgebung von G	Namjesto		70	1	50
2		Rosenberg u. Kubin		70	5	50
3		Neusohl		70	5	50
4		Altsohl		70	3	25
5		Balassa-Gyarmath		70	3	.
6		Waitzen		70	5	.
1	Umgebung von H	Magura-Gebirge		50	2	50
2		Käsmark u. Poprad		70	5	50
3		Dobschau		70	4	30
4		Rima Szombath		70	3	30
5		Fülek		70	1	75
6		Erlau		70	2	50
1	Umgebung von I	Lubló		50	2	50
2		Leutschau		70	3	.
3		Schmölnitz u. Rosenau		70	4	.
4		Szendrö		70	4	.
5		Miskolcz		70	3	.
6		Mezö Kövesd		70	1	50
1	Umgebung von K	Bartfeld		70	1	50
2		Eperies		70	2	.
3		Kaschau		70	3	50
4		Sátoralja Ujhely		70	4	50
5		Tokay		70	4	.
6		Hajdu Böszörmény		70	3	.
2	Umgebung von L	Snina		70	2	.
3		Unghvár		70	4	.
4		Király Helmecz		70	1	50
2	Umgebung von M	Lutta		70	1	.
4		Nižny Verecky		70	1	70
		Die ganze Karte	.	.	135	.
	VI. Tirol.					
1	Umgeb. v.	Bregenz-Feldkirch		60	5	50
2		Vils-Reutte		60	4	.
3		Scharnitz u. Telfs		40	4	.
4		Kufstein u. Schwatz		40	4	50
5		Kitzbühel und St. Johann		60	2	50
6		Bludenz		60	4	50
8		Innsbruck		60	5	50
9		Zell u. Pregraten		60	5	.

C. *Specialkarten der Bukowina im Maasse von 2½ Wr. Zoll = 1 öst. Meile.*

Blatt Nr. 52	Kutty Wisznitz	4 fl.	— kr.
„ „ 55	Umgebung von Putilla	3 „	50 „
„ „ 56	Radutz	4 „	50 „
„ „ 57	Kimpolung	5 „	— „
„ „ 58	Gurahumora	4 „	— „
„ „ 60		1 „	— „

Die geologisch colorirten Karten werden von der k. k. geologischen Reichsanstalt und der Kunsthandlung von A. Artaria auf Bestellung geliefert; auch werden schwarze Karten geologisch colorirt.

Digitized by Google

Inhalt.

		Seite
I.	Krystallographische Bemerkungen zum Gyps. Von H. Laspeyres in Aachen	113
II.	Felsarten aus dem Kaukasus. Von G. Tschermak	131
III.	Das Wesen der Isomorphie und die Feldspathfrage. Von Dr. Aristides Brezina	137
IV.	Mikroskopische Studien über klastische Gesteine. Von Friedrich Arno Anger	153
V.	Beiträge zur Mineralogie des Fassa- und Fleimserthales. I. Von Dr. C. Doelter	175
VI.	Die Serpentine der Vogesen. Von Bruno Weigand	183
VII.	Notizen: Feldspathführender Kalkstein vom Sauerbrunngraben bei Stainz. — Minerale aus dem süd-östlichen Theile Schlesiens. — Ein neuer Fundort von Beryll. — Apatit von Unter-Sulzbach — Meteorit von Iowa	207

Digitized by Google

Min. 2 u

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1875. HEFT IV.

(Mit 2 Tafeln.)

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

Rothenthurmstrasse 15.

Druck von J. C. Fischer & Co. Wien.

Digitized by Google

Verlag von Alfred Hölder, k. k. Universitäts-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Die Geologie der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Von

Franz Ritter von Hauer,

Director der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien.

44 Druckbogen mit 655 Original-Holzschnitten. Preis fl. 9.20 = 18 M. 40 Pf.

Von dem als ausgezeichneter Geologe bekannten Verfasser werden hier die so interessanten geologischen Verhältnisse Oesterreich-Ungarns, namentlich der Alpen- und Karpathenländer, zum erstenmale geschildert, und die Leser zugleich in ansprechendster, leichtfasslicher Weise zur Kenntniss einer Wissenschaft geführt, deren Grundlagen heute keinem Gebildeten mehr fremd bleiben sollten. Fesselnder Inhalt in vollendeter Form, vorzügliche Ausstattung und Reichthum an Illustrationen werden dem Buche in allen gebildeten Kreisen Eingang verschaffen.

Von demselben Verfasser:

Geologische Karte von Oesterreich-Ungarn

1 Blatt von 83 Centim. Höhe und 92 Centim. Breite, in elffachem Farbendruck.

Preis in Umschlag gebrochen oder flach fl. 8 = 12 M.

Auf Leinwand aufgezogen in Mappe fl. 7 = 14 M.

Eine Karte wie diese, welche das **geologische Gesammtbild** Oesterreich-Ungarns zur Darstellung bringt, existirte bisher nicht; sie entspricht dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft und wird allen Abnehmern der „Geologie der österr.-ungar. Monarchie" eine höchst willkommene Ergänzung dieses ausgezeichneten Werkes sein.

Jahrbuch

der

k. k. Geologischen Reichsanstalt.

Jährlich 4 Hefte, zusammen circa 750 Seiten, kl. 4°, mit zahlreichen Holzschnitten und Tafeln.
Preis eines Jahrgangs fl. 8 = 16 Mark.

Mineralogische Mittheilungen

Gesammelt von

Gustav Tschermak.

Jahrgang 1875. Jährlich 4 Hefte mit Tafeln. fl. 4 = 8 M.

Verhandlungen

der

k. k. Geologischen Reichsanstalt.

Jährlich 17—18 Nummern circa 375 Seiten kl. 4° umfassend. Preis eines Jahrgangs fl. 3 = 6 M.

Geologische Karte der Umgebung Wiens

von

Theodor Fuchs,

Custos im kais. kön. Hof-Mineralien-Cabinet.

Herausgegeben

im Auftrage der kais. kön. geologischen Reichsanstalt.

Auf Grundlage der vom Verein für Landeskunde herausg. Administrationskarte von Nieder-Oesterreich.

Farbendruck, nebst einem Hefte Erläuterungen. 8.,

einer Tabelle und drei lithogr. Tafeln mit geologischen Durchschnitten.

Preis fl. 4 = 8 Mark.

Verlag von Alfred Hölder, k. k. Universitäts-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Digitized by Google

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1875. HEFT IV.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1875.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Digitized by Google

Digitized by Google

JAHRGANG 1875. IV. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Ueber den Pyrosmalith.

Von E. Ludwig.

Von den bis jetzt bekannt gewordenen drei Analysen des Pyrosmalithes ist nur eine vollständig, nämlich die von Lang[1]) 1861 ausgeführte; Hisinger,[2]) welcher den Pyrosmalith zuerst analysirte, hat die Bestimmung des Wassers unterlassen und nicht festgestellt, in welcher Oxydationsstufe das Eisen in dem Minerale enthalten ist. Auch Wöhler[3]) hat das Wasser nicht direct bestimmt, sondern aus der Differenz berechnet; für das Eisen ergab ihm ein qualitativer Versuch, dass beide Oxydationsstufen desselben im Pyrosmalith vorkommen, eine quantitative Bestimmung derselben hat er nicht vorgenommen. Lang konnte nur eine geringe Menge von Eisenoxyd (0·79 Proc.) nachweisen; er ist der Ansicht, dass diese durch spätere Oxydation entstanden oder auf einen Versuchsfehler zurückzuführen ist, und dass der unveränderte Pyrosmalith das Eisen nur als Oxydul resp. Chlorür enthält.

Die numerischen Resultate der drei angeführten Analysen weichen mit Ausnahme der Zahlen für die Kieselsäure so bedeutend von einander ab, dass jeder Analyse eine andere Formel entspricht. Die bisher gebräuchlichen Formeln des Pyrosmaliths sind auch nicht aus dem Mittel der vorhandenen Analysen hervorgegangen, sondern jede derselben entspricht einer willkürlich herausgegriffenen Analyse; so hat Haushofer[4]) die Analyse von Lang benützt, Šafařik[5]) dagegen der Analyse von Wöhler den Vorzug gegeben, übrigens Formeln nach Lang's und Wöhler's Analysen gerechnet.

Durch diese Verhältnisse veranlasst, hegte ich seit lange den Wunsch, den Pyrosmalith neuerdings sorgfältig zu untersuchen und da Herr Director G. Tschermak vor einigen Wochen eine beträchtliche Zahl der schönsten Pyrosmalith-Stufen aus Nordmarken erworben hatte, von denen er mir einige zur Verfügung stellte, konnte

[1]) Journal für praktische Chemie, Bd. 83, 424.
[2]) Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie. I. Aufl. pag. 875.
[3]) Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 156, 85.
[4]) Die Constitution der natürlichen Silicate auf Grundlage ihrer geologischen Beziehungen etc. von Dr. K. Haushofer, Braunschweig 1874, pag. 140.
[5]) Ueber die Constitution der natürlichen chlor- und fluorhaltigen Silikate von Dr. A. Šafařik, Abhandl. der k. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften. VI. Folge, 7. Bd. 1874.

Digitized by Google

ich mit frischem, unverwitterten Materiale die beabsichtigte Arbeit unternehmen. Dieses Material bestand aus wohl ausgebildeten, ziemlich grossen hexagonalen Säulen, die an der Oberfläche glänzend, ohne Spur von Verwitterungsproducten waren. Vom Muttergesteine abgebrochen, wurden die Krystalle zertrümmert und unter Zuhilfenahme einer starken Loupe nur die ganz reinen Stücke ausgesucht.

Bei der qualitativen Analyse wurden gefunden: Kieselsäure, Eisenoxydul, Manganoxydul, Kalk, Magnesia, Wasser und Chlor. Die Prüfung auf Eisenoxyd ergab bei einem mit aller Sorgfalt angestellten Versuche ein negatives Resultat; die Abwesenheit des Eisenoxydes geht auch aus den quantitativen Bestimmungen hervor, aus den später anzuführenden Zahlen wird nämlich ersichtlich, dass die Resultate der Bestimmung des Gesammteisens von denen der Eisenoxydulbestimmung nur um Grössen differiren, die innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen.

Als specifisches Gewicht des Pyrosmaliths wurde in zwei Versuchen, für welche 3·3361 Gramm und 3·8055 Gramm des grobkörnig zerkleinerten Minerales verwendet wurden, 3·157 und 3·149, im Mittel also 3·153 gefunden, welche Zahl mit der von Lang ermittelten [3·171] stimmt.

Die Ergebnisse meiner quantitativen Bestimmungen sind folgende:

	I.	II.	III.	IV.	V.	
Kieselsäure . .	34·54	34·86	34·59	—	—	Proc.
Eisenoxydul . .	27·43	26·96	26·72	27·07	27·08	„
Manganoxydul .	—	25·40	25·81	—	—	„
Kalk	0·48	0·61	0·46	—	—	„
Magnesia . . .	0·93	0·97	0·88	—	—	„
Wasser . . .	8·33	8·48	—	—	—	„
Chlor	—	—	—	—	—	„

	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	
Wasser . . .	—	—	—	8·11	—	Proc.
Chlor	4·77	4·78	5·47	4·92	5·07	„

Mittel

Kieselsäure . .	34·66	Proc.
Eisenoxydul . .	27·05	„
Manganoxydul .	25·60	„
Kalk	0·52	„
Magnesia . . .	0·93	„
Wasser . . .	8·31	„
Chlor	4·88	„
	101·95	
Davon ist abzuziehen die dem Chlor äquivalente Sauerstoffmenge . . .	1·10	„
	100·85	

Es stand mir von dem Minerale so viel zur Verfügung, dass die einzelnen Bestimmungen mit so grossen Quantitäten ausgeführt werden konnten, wie sie bei den Silicatanalysen gebräuchlich sind.

Ueber die analytischen Methoden, welche in der vorliegenden Arbeit zur Anwendung kamen, sei folgendes bemerkt:

Digitized by Google

Für die Bestimmung der Kieselsäure und der Metalloxyde wurde das Mineral mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, da bei der Aufschliessung mit Salzsäure die Kieselsäure kaum rein zu erhalten ist. Nachdem der grösste Theil der Kieselsäure abgeschieden war, wurde aus der sauren Auflösung nach Zusatz von Chlorammonium mit kohlensäurefreiem Ammoniak gefällt; im Niederschlage wurde die kleine Menge der in Lösung gegangenen Kieselsäure bestimmt, Eisen und Mangan entweder mit kohlensaurem Baryt oder mit bernsteinsaurem Natron getrennt; aus dem Filtrate wurden Mangan, Kalk und Magnesia in üblicher Weise bestimmt.

Die gewichtsanalytische Bestimmung der Gesammtmenge des Eisens wurde nach der soeben beschriebenen Methode in den Analysen I., II., III. vorgenommen, in IV. und V. wurde das Mineral mit Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohre unter Einhaltung der nöthigen Vorsichtsmassregeln aufgeschlossen und in der erkalteten Flüssigkeit durch übermangansaures Kalium das Eisenoxydul titrirt. Die Uebereinstimmung der nach diesen beiden Methoden gewonnenen Zahlen beweist, dass, wie schon früher erwähnt wurde, der Pyrosmalith das Eisen nur in der Oxydulform enthält.

Zur Clorbestimmung wurden drei verschiedene Wege eingeschlagen: Zweimal (VI. und VII.) wurde das gepulverte Mineral in einem Strome von feuchtem Wasserstoffgase geglüht, die entweichenden Gase und Dämpfe durch chlorfreie Natronlauge geleitet und das von derselben absorbirte Chlor gewichtsanalytisch bestimmt.[1]) Zweimal (IX und X) wurde das Mineral mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen und in der entsprechend vorbereiteten Lösung der Schmelze das Chlor durch Titriren nach dem von Volhard[2]) angegebenen Verfahren bestimmt. In der Analyse VIII. wurde mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, die geschmolzene Masse nach dem Erkalten mit Wasser ausgekocht, das Filtrat mit verdünnter Salpetersäure angesäuert, mit salpetersaurem Silber gefällt und der Niederschlag gewogen. Das Resultat dieser Analyse weicht auffallend stark von den übrigen ab; bei der Untersuchung des gewogenen Niederschlages erwies sich derselbe kieselsäurehaltig und man wird desshalb den Zahlen für das Chlor aus den Analysen VI., VII., IX. und X grösseren Werth beizulegen haben, als der Zahl aus der Analyse VIII.

Das Wasser kann im Pyrosmalith selbstverständlich wegen des Chlorgehaltes nicht aus dem Glühverluste bestimmt werden, auch durch Wägen der beim Glühen entweichenden Dämpfe ist die Wasserbestimmung nicht zulässig, weil neben den Wasserdämpfen auch Salzsäure und Chloreisen fortgehen. Wird die Wasserbessimmung durch Glüheu des mit Bleioxyd gemengten Minerals und Wägen des in einem Chlorcalciumrohre angesammelten Wassers vorgenommen, so ist das Material für weitere Bestimmungen verloren, was bei seltenen Substanzen, die dem Chemiker nur in geringen Mengen zur Verfügung stehen, ein grosser Uebelstand ist. Ich habe daher für die Bestimmung des Wassers

[1]) Der Glührückstand war in beiden Fällen fast chlorfrei, eine Lösung desselben in verdünnter Salpetersäure, sowie eine nach vorausgegangener Aufschliessung mit kohlensaurem Natron-Kali bereitete salpetersaure Lösung lieferten auf Zusatz von salpetersaurem Silber nur eine leise Trübung.

[2]) Journal für praktische Chemie, Neue Folge, Bd. 9, 217.

Digitized by Google

eine neue Methode in Anwendung gebracht, welche gute Resultate liefert und gestattet, die zur Wasserbestimmung verwendete Quantität des Minerals auch für die Bestimmung der Kieselsäure und der Metalloxyde zu benützen, indem das Wesen der Methode darin besteht, dass das Mineral mit kohlensaurem Natron-Kali in einem ausgebauchten Platinrohre aufgeschlossen wird und gleichzeitig ein trockener Luftstrom die entweichenden Wasserdämpfe in ein gewogenes Chlorcalciumrohr führt. Das Detail der Ausführung ist folgendes: In den bauchigen Theil *A* des in Fig. 1 im Querschnitte gezeichneten, ziemlich dick-

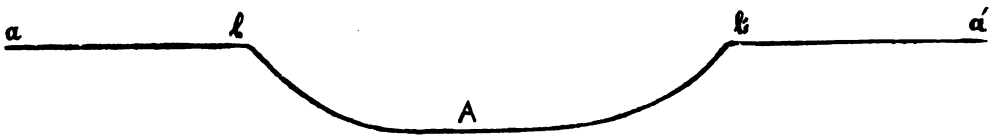


Fig. 1 (natürl. Grösse).

wandigen Platinapparates bringt man aus einer entsprechend weiten, an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhre die abgewogene Menge des kohlensauren Natron-Kali's, indem man die Röhre durch *a* oder *a'* soweit einführt, dass ihre Mündung bis in die Mitte von *A* reicht; bei einiger Uebung kommt nichts von dem kohlensauren Natron-Kali in die cylindrischen Theile *a b* oder *a' b'*. Bei *a* und *a'* werden etwa 10 Ctmtr. lange, dicht schliessende Glasröhren in den Platinapparat gesteckt und diese ganze Vorrichtung in passender Höhe auf zwei Gabelstative gelegt, so dass man unter *A* mit einer Bunsen'schen Gaslampe bequem operiren kann, durch einen Kautschukschlauch wird *a* mit einem Trockenapparate und einem Luft enthaltenden Gasometer verbunden. Während man aus dem Gasometer einen mässigen Luftstrom durch den Apparat streichen lässt, wird *A* durch die Flamme eines in entsprechender Höhe angebrachten Bunsen'schen Brenner's während 10 bis 15 Minuten soweit erhitzt, dass das kohlensaure Alkali alles Wasser verliert, ohne dass dasselbe zu schmelzen beginnt. Nach dem Abkühlen des Apparates wird der Luftstrom etwas beschleunigt, (um das Eindringen der äusseren feuchten Luft durch *a'* bei den folgenden Operationen zu verhindern,) die in *a' b'* befindliche Glasröhre herausgezogen und bei fortdauerndem Luftstrome aus einem engen Wägeröhrchen die abgewogene Menge des gepulverten Minerales in *A* vorsichtig eingetragen. Mittelst eines spiralig gewundenen Platindrahtes wird eine innige Mischung des Minerals mit dem kohlensauren Alkali vorgenommen, hierauf in *a'* das Glasrohr wieder dicht eingefügt und in diesem durch einen Kork ein gewogenes Chlorcalciumrohr befestigt. Nachdem man den Luftstrom verlangsamt hat, wird mit einer unter *A* gestellten Gaslampe die Aufschliessung des Minerals und die Austreibung des Wassers bewerkstelligt. Ist die Operation beendet, so hat man das Chlorcalciumrohr zu wägen und aus dem Platinrohre mit heissem Wasser und Salzsäure die aufgeschlossene Masse für die weiteren Bestimmungen zu entfernen.

Die Reaction des Wassers, welches aus dem Pyrosmalith nach dem eben beschriebenen Verfahren abgeschieden wurde, war neutral, beim Verdampfen desselben blieb kein Rückstand, es war somit rein.

Digitized by Google

Für die Analyse der chlor- und fluorhaltigen Silicate wird das Verfahren der Wasserbestimmung durch Aufschliessen der Minerale mit kohlensaurem Natronkali im Platinrohre besonders dann von Werth sein, wenn es sich um seltene Objecte handelt, die nur in geringer Menge zur Verfügung stehen.

Werden die Resultate aller bis nun ausgeführten Analysen des Pyrosmaliths mit einander verglichen, so ergiebt sich, dass nur in den Zahlen für die Kieselsäure Uebereinstimmung zu finden ist; die Bestimmungen von Eisenoxydul und Manganoxydul zeigen schon erhebliche Abweichungen, welche bei Chlor und Wasser noch viel bedeutender werden. Am besten stimmen meine Resultate und die von Lang mitgetheilten überein; die qualitativen Differenzen bezüglich des Vorhandenseins oder Fehlens der kleinen Mengen von Thonerde und Magnesia sind unwesentlich, die quantitativen Differenzen in den beiden Chlorbestimmungen sind dadurch erklärlich, dass nach verschiedenen Methoden gearbeitet wurde, die von Lang angewandte Methode kann leicht ein zu kleines Resultat geben.

Der bequemen Uebersicht wegen lasse ich eine Zusammenstellung aller besprochenen analytischen Resultate folgen; die für Eisen und Mangan in den Analysen von Hisinger und Wöhler enthaltenen Angaben habe ich auf Oxydul umgerechnet und auch die Summen von Eisenoxydul und Manganoxydul beigefügt, da nur diese vergleichbar sind:

	Hisinger		Lang		Wöhler		Ludwig		
Kieselsäure .	35·85		35·43		35·76		34·66		Proc.
Eisenoxydul .	31·93	54·9	30·72	51·73	31·81	54·24	27·05	52·65	„
Manganoxydul	22·97		21·01		22·43		25·60		
Kalk . . .	1·21		0·74		—		0·52		„
Magnesia .	—		—		—		0·93		„
Thonerde .	—		0·24		—		—		„
Wasser . .	—		7·75		—		8·31		„
Chlor . . .	3·77		3·78		6·38		4·88		„

Für die Berechnung der chemischen Formel habe ich die analytischen Daten von Lang und von mir verwendet; nach diesen wird die chemische Zusammensetzung des Pyrosmaliths ausgedrückt durch die empirische Formel:

$$Si_8\ Fe_5\ Mn_5\ H_{14}\ O_{32}\ Cl_2.$$

Wie weit die durch die Analysen gefundenen Zahlen mit denen aus dieser Formel berechneten übereinstimmen, zeigt folgende Zusammenstellung:

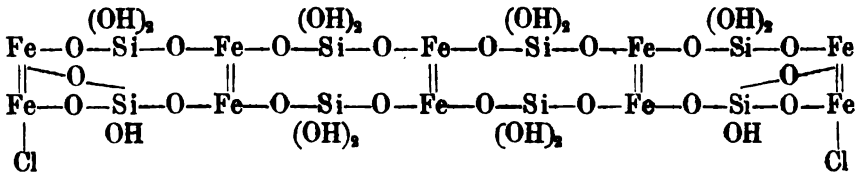
	Berechnet		Analyse von Lang		Analyse von Ludwig		
Kieselsäure . . .	34·88		35·43		34·66		Proc.
Eisenoxydul . . .	26·16	51·96	30·72	51.73	27·05	52·65	„
Manganoxydul . .	25·80		21·01		25·60		
Wasser	9·16		7·75		8·31		„
Chlor	5·16		3·78		4·88		„

Hält man den 8 Atomen Silicium die 14 Atome Wasserstoff und die 10 Atome der zweiwerthigen Metalle gegenüber, so ergiebt sich, dass die Constitution des Pyrosmaliths von 8 Molekülen normaler Kieselsäure abzuleiten ist. Von den 32 Wasserstoffatomen, welche diesen

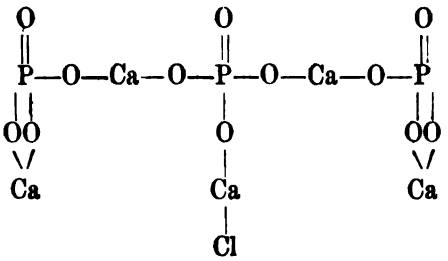
Digitized by Google

8 Molekülen der vierbasischen Säure entsprechen, sind im Pyrosmalith noch 14 vorhanden, an die Stelle der übrigen 18 sind 10 Atome Eisen (resp. Mangan) in der Oxydulform getreten, welche von ihren 20 Sättigungseinheiten zwei durch Chlor sättigen, während sie 18 zur Vertretung der 18 Wasserstoffatome verwenden. Der Zusammenhang der Kieselsäuremoleküle kann durch die jetzt wohl allenthalben angenommene Verkettung der Eisenatome gedacht werden.

Diese Annahmen finden in der folgenden graphischen Darstellung Ausdruck:



Das Chlor erscheint hier in der Form eines Eisenoxychlorürs (—O—Fe—Cl), sie ist analog derjenigen, in welcher das Chlor im Apatit vorkommt; beim Apatit ($P_3 O_{12} Ca_5 Cl$) haben wir drei Moleküle der dreibasischen Phosphorsäure zu Grunde liegen, diesen stehen 5 Atome Calcium gegenüber, von deren 10 Sättigungseinheiten 9 zur Vertretung von 9 Atomen Wasserstoff in Anspruch genommen werden, die letzte wird durch 1 Atom Chlor gesättigt.



Es wurde schon erwähnt, dass in der letzten Zeit von Haushofer und von Šafařik [1]) Structurformeln für den Pyrosmalith aufgestellt worden sind. Haushofer geht von der Analyse Lang's aus und kommt zu der empirischen Formel $Si_{18} Fe_{14} Mn_{10} H_{24} O_{71} Cl_2$. Šafařik hat durch Rechnung aus den Analysen von Lang und Wöhler die folgenden vier empirischen Formeln abgeleitet und in Structurformeln umgesetzt:

$Si_6 O_{22} Fe_4 Mn_3 H_7 Cl$
$Si_6 O_{21} Fe_4 Mn_3 H_5 Cl$
$Si_4 O_{14} Fe_3 Mn_2 H_3 Cl$
$Si_4 O_{14} Fe_3 Mn_2 H_5 Cl$

Alle diese Formeln weichen bezüglich des relativen Verhältnisses der Elemente bedeutend von meiner Formel ab, die aus ihnen gerechneten Werthe zeigen auch in Bezug auf die Analysen, aus denen sie hervorgegangen sind, wie ich glaube, zu grosse Abweichungen.

[1]) l. c.

Digitized by Google

II. Eine Besteigung des Vulkans von Bourbon nebst einigen vorläufigen Bemerkungen über die Geologie dieser Insel.

Von **Dr. Richard v. Drasche.**

(Mit Tafel VIII.)

Vorliegender Aufsatz mag der Anfang einer Reihe von Berichten über meine geologische Reise nach Ost-Asien sein. Was unter dem frischen Eindrucke des Gesehenen während einer Reise geschrieben ist, hat seine Schattenseiten. Man möge hier keine correcten Bestimmungen von Gesteinen suchen; dazu reichen mir weder Zeit noch Hilfsmittel aus; Höhenzahlen und Distanzen, soweit selbe nicht schon bekannt sind, können auch nur beiläufig angegeben werden; und wie sehr die anfänglichen Ansichten über die Geologie eines Gebietes oft geändert werden müssen, nachdem man dasselbe in allen seinen Richtungen durchwandert hat, weiss jeder Geologe zur Genüge. Eine vollständige Arbeit über meine Beobachtungen am Ende meiner Reise wird, so hoffe ich, diese Uebelstände, wenn auch nur theilweise, beseitigen. Die beigefügten Zeichnungen und Kärtchen machen keinen Anspruch auf künstlerische Ausführung, sie sollen blos zur leichteren Orientirung und zum besseren Verständniss des Mitgetheilten dienen.

Bourbon oder Ile de Réunion, die grösste der Maskarenen, kann auch wohl unbedingt die Interessanteste genannt werden. In ihren Höhen bis über 9000 Fuss die glühende Hitze der Tropen mit der Kälte des Nordens verbindend, erreicht ihre Vegetation eine erstaunliche Fülle von Mannigfaltigkeit. Anders bietet sich die Insel dem Geologen dar. Sie besteht, wie alle Maskarenen, ausschliesslich aus jung-vulkanischen Gesteinen, und zwar mit wenigen Ausnahmen aus olivinreichen Basaltlaven. Die Insel zerfällt in ein älteres und jüngeres vulkanisches Massiv. In jenem erscheinen uns die grössten Höhen, in diesem erhebt sich der thätige Vulkan. Drei grosse, kesselartige, aneinandergrenzende Einsenkungen befinden sich im Herzen der Insel; sie sind durch hohe Berge getrennt. Es sind die „Cirques" von Salazie, Rivière de Galet und Cilaos; ein bedeutend kleinerer Circus tritt uns im Quellgebiete des Bras de la Plaine entgegen. Diese drei Gebiete

Digitized by Google

sind die Quellbezirke von drei ansehnlichen Flüssen, welche sich als Rivière du Mât, Rivière des Galets und Rivière de St. Etienne nordöstlich, nordwestlich und südlich dem Meere zuwenden. Alle Höhen, welche diese grossen Senkungsgebiete der westlichen Hälfte unserer Insel zuwenden, fallen in stetiger Neigung von 15—20° dem Meere zu, welches sie, entweder schmale Ebenen vorausschickend oder, wie zwischen St. Denis und la Possession, in hohen schroffen Felsen abstürzend, erreichen. In diesen Mantel von vulkanischen Gesteinen haben sich nun eine grosse Anzahl von Gebirgsbächen und Flüssen eingegraben, welche, den Piton des Neiges zum Mittelpunkt genommen, radienförmig dem Meere zueilen, gleich den tiefen Barancos auf den javanischen Vulkanen. Das Gebiet dieser von einem gemeinschaftlichen Centrum divergirenden Flüsse gibt uns wahrscheinlich die ursprünglichen Abhänge des ersten grossen Vulkans von Bourbon an; es sind jetzt die Abdachungen des Mazerin, die Plaine des Fougères, die Plaine des Chicots, der Brulé de St. Paul, der Grand Bénard, die Plaine des Merles und das Gebirge zwischen dem Bras de Cilaos und Bras de la Plaine. Man sieht, dass die Insel ihre nach Südost verlängerte Gestalt dem Hervorbrechen eines neuen Vulkans in dieser Gegend verdankt und ihre ehemals nahe kreisrunde Form dadurch verändert wurde; die Flussläufe auf der östlichen Hälfte unserer Insel müssen nothgedrungen jüngeren Datums sein. Oestlich von dem alten Vulkanmassiv finden wir zwei sich einestheils nach Südwest, anderntheils nach Nordost abdachende Ebenen, von denen die erstere, bedeutend höher gelegene — die Plaine des Caffres — durch einen plötzlichen Absturz von 500 Met. mit der andern — der Plaine des Palmistes — verbunden ist.

Im äussersten Osten befindet sich endlich das Gebiet des thätigen Vulkans; auch vom Centrum dieses Gebirges strahlen die Flüsse radienförmig nach Osten und Süden. Verbindet man die beiden Centren der Insel, den Piton des Neiges und den Vulkan, mit einer Linie, so ist dieselbe auch zugleich die Wasserscheide für die Insel.

Die Besteigung des Vulkans wurde von mir von Hell-Bourg, im Circus von Salazie gelegen, unternommen. Ein Aufenthalt von beinahe 14 Tagen, obwohl in diesen Gegenden stets von Regen und Nebel begleitet, erlaubte mir, den Kessel nach verschiedenen Richtungen zu durchstreifen. Er ist rings von hohen, fast senkrechten Wänden begrenzt, die aus olivinreichen, oft in schöne Prismen abgesonderten Basaltlaven bestehen. Rund um den Circus lassen sich die etwas nach Nordost fallenden Schichtungslinien der Laven verfolgen. Eine auffallende Erscheinung, auf welche mich Herr Dr. med. Cassien, ein genauer Kenner der ganzen Insel, den ich seiner vielen und lehrreichen Winke wegen, die er mir gab, nicht genügend dankend erwähnen kann, aufmerksam machte, ist folgende: Längs der ganzen östlichen Wand des Kessels vom Dorfe Salazie angefangen bis nach Hell-Bourg sieht man in stets gleicher, beiläufig Zweidrittel-Höhe des Berges oberhalb einer mächtigen, stets deutlich erkennbaren Lavabank eine grosse Reihe von Wasserfällen aus dem Berge heraustreten. Sie verdanken wohl alle ihre Entstehung einem gemeinsamen unterirdischen Bassin, das seine Nahrung durch Spalten aus einer Mulde nimmt, die sich jenseits der Bergwand hinzieht und der Rivière du Bras de Caverne ihren Ursprung gibt. Das

Digitized by Google

Innere des Circus besteht aus einer grossen Anzahl vielfach zerklüfteter und von Gebirgswässern durchbrochener Hügel, welche aus Gebirgsschutt und grossen Felstrümmern der umliegenden Abhänge aufgebaut sind.

Eine einzige Berggruppe, der Piton d'Encheine, besteht aus massiven, deutlich gelagerten Basaltlaven mit südlichem Einfallen unter 25—30°. Dieser abnormen Stellung, sowie seinem Bestande aus festem Gestein mag das isolirt dastehende Gebirge (1351 m.) wohl seine Erhaltung von den zerstörenden Wassermassen verdanken.

Die Rivière du Mât mit ihren zahlreichen Zuflüssen, Rivière des trois bras, Bras d'Amale, Ravine Bai-labot etc., durchströmt den Kessel und bricht sich in einer langen, von senkrechten Wänden begrenzten Enge im Nordosten ihren Ausweg. Ueberall, wo die Wasserläufe sich tiefe Spalten eingerissen haben, findet man anstehendes Gestein, und zwar nicht mehr blos basaltischer Natur, sondern Trachyte, Hornblende-Plagioklas und Diallag-Olivin-Gesteine.

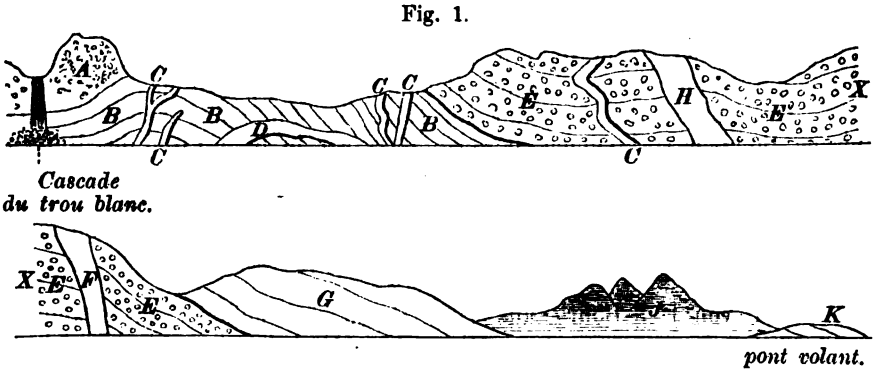
Man versichert mich, dass im Flussbette der Rivière du Mât Obsidian gefunden wurde; ich habe vergeblich darnach gesucht.

Es scheint mithin, dass die ältesten Ausbrüche des Vulkans von Bourbon mehr sauerer Natur waren als die späteren. Zwischen den übrigen Gesteinen des alten und neuen Vulkans lässt sich jedoch fast gar kein Unterschied finden.

Alte Laven, die auf der Höhe der Plaine des Chicots geflossen sind, gleichen täuschend den neuesten Strömen des thätigen Vulkans.

Beifolgendes Profil wurde von mir Schritt für Schritt im Flussbette der Rivière du Mât gezeichnet. Es ist dem Mittellauf des Flusses von der Cascade du trou blanc an bis zur Pont volant entnommen.

Fig. 1.



A. Weisser Trachyt mit wenigen zersetzten Feldspathen.

B. Hornblende-Plagioklas-Gestein, syenitähnlich, schön geschichtet, meistens stark zersetzt, auf den Kluftflächen serpentinartige Zersetzungsproducte.

C. Braunes, vollkommen zersetztes Gestein mit zahlreichen Mandeln von Kalkspath durchbricht die meisten andern Gesteine in mächtigen, schönen Gängen. In der Rivière des fleures jaunes ist Gestein *C* in schönen Prismen abgesondert.

D. Sehr zersetztes Gestein; besteht aus viel Olivin und Diallag (?); gangförmig.

Digitized by Google

E. Vulkanischer Tuff, besteht aus kleinen rothen Rapillimassen, in welchen kleinere und grössere Brocken des Gesteines *F* eingeschlossen sind.

F. Gestein mit dunkelgrauer Grundmasse und zahlreichen, 5—6 Mm. grossen glasigen Feldspathen; gangförmig.

G. Schwarzes, vollkommen verwittertes Gestein.

H. Lichtgraues, homogenes, splitteriges Gestein; gangförmig.

I. Durch den Fluss geschichtete Schutt- und Trümmermassen.

K. Basalt.

Schliesslich habe ich noch vom Circus von Salazie der heissen Quellen (28—30° C.) zu erwähnen, welche an einigen Orten hervorbrechen. Sie enthalten Eisen und Natronsalze.

Es ist schwer, über die Entstehung des Circus von Salazie eine Theorie aufzustellen, die allen Entgegnungen Stich hält. Ich glaube der Wahrheit am nächsten zu sein, wenn ich die drei grossen Kessel für durch vulkanische Kräfte erzeugte Senkungsgebiete halte. Ein bemerkenswerther Umstand bleibt jedenfalls, dass der Piton des Neiges, in welchem alle drei Ringwälle zusammenstossen, an seiner Spitze ebenfalls aus Lavaströmen zusammengesetzt ist, welche mit allmäliger schwacher Neigung bis zur Plaine des Salazes zu verfolgen sind. Der Gipfel des Piton selbst soll mit vulkanischen Bomben bestreut sein. Die schon von Bory de St. Vincent ausgesprochene Ansicht, dass man in der Nähe des Piton des Neiges den alten Krater suchen müsse, verdient um so grössere Beachtung, als die Lavaschichten in allen von uns früher als alte Kraterabhänge bezeichneten Gebirgen vom Piton des Neiges aus nach aussen abfallen. Ein jeder der vielen Flusseinschnitte an der westlichen Hälfte der Insel lässt die Richtigkeit dieser Behauptung erkennen. Suchen wir die ursprüngliche Stelle des alten Kraters, indem wir die alten Abhänge nach innen verlängern, so gelangen wir zu einem Punkte, der ziemlich genau über dem heutigen Piton des Neiges, aber um ein Bedeutendes höher zu liegen kommt.

Die Thatsache, dass auf der Höhe des Piton des Neiges vulkanische Bomben vorkommen, beweist, dass wir in dem Piton des Neiges und seinem, Plaine des Salazes genannten, sanften Abhange nach Osten ebenfalls einen Theil des ehemaligen Vulkans zu suchen haben, der, früher mit dem Mazerin vereinigt, sich von demselben losgetrennt und gesenkt hat.

Um von Hell-Bourg aus zum Fusse des Vulkans zu gelangen, sind zwei gute Tagesmärsche nothwendig. Man steigt an der östlichen Basaltwand des Kessels empor und tritt, eine Scharte (la fenêtre) passirend, in die dicht bewaldete Ebene von Salazes. Dieselbe wird von der Rivière des Marsouins und ihren Zuflüssen durchströmt. In ihren Betten findet man stets basaltische, ziemlich poröse Laven aufgeschlossen. Südlich von der Ilette de Patience steigt man zur Plaine des Palmistes hinunter, welche man jedoch bald verlässt, um auf der Grande Montée zur Plaine des Caffres emporzuklimmen.

Hier, wie auf der Plaine des Palmistes trifft man stets dieselben basaltischen Laven an. Eine Reihe von vulkanischen Kegeln wie die Pitons de Dumesnil, Villers, des Forges, sind auf der Ebene zerstreut, die aus abwechselnden Schichten von Basaltlava und Rapilli-Schichten

Digitized by Google

besteht. Man erreicht endlich den Ursprung der Rivière des Remparts, einen tiefen Kessel mit wohl 300 M. hohen senkrechten Wänden. Um ihn herum im Kreise stehen sechs grössere und kleinere theilweise zerstörte Schlackenkegel, von welchen der Mont des Sables der auffallendste ist. Er besteht aus abwechselnden Schichten von hochrothen Schlackenauswürflingen und vulkanischer Asche. Von ihm aus geniesst man eine gute Aussicht auf die westliche Hälfte der Insel und auf das Meer zu beiden Seiten.

Ueberschreitet man die Plaine des Remparts in östlicher Richtung, so gelangt man zum ersten Kraterwall oder „Enclos", der sich senkrecht zu einer weiten ringförmigen Ebene der Plaine des Sables herabstürzt. Der Kraterwall besteht aus einem feldspathreichen, olivinhältigen Gestein. An der Stelle, wo die Plaine des Sables durch einen plötzlichen Absturz die Cascade de la Rivière de l'Est bildet, springt der Abhang in einer Nase vor, und ist hier in sechs übereinander liegenden Stockwerken in prachtvollen Säulen abgesondert. Knapp an dem Abhange entspringt die Rivière de l'Est und setzt ihren Lauf in nordwestlicher Richtung fort. Der Untergrund der Plaine des Sables besteht aus ziemlich frisch aussehenden basaltischen Laven, die jedoch meist dicht mit haselnussgrossen, braunen, bimssteinartigen Auswürflingen bedeckt sind. Ausser diesen, in grosser Mächtigkeit auftretenden Massen, findet sich noch in einzelnen Streifen und Höhlungen ein grober Sand, der ausschliesslich aus Olivinkrystall-Fragmenten und etwas Augitkrystallen besteht. Aus der Plaine des Sables selbst erheben sich einige bedeutende Schlackenkegel.

Nachdem man nun diese gegen 3 Kilom. breite Ebene überschritten hat, gelangt man nach einem sanften Aufstieg endlich an den Rand des zweiten „Enclos", zum „Pas de Bellcomb". Von hier aus bietet sich ein prachtvoller Anblick dar. Weit nach rechts und links erstreckt sich die steile Wand, mit senkrechten gegen 1000 Fuss hohen Wänden fällt sie gegen das unendliche Meer von erstarrter Lava ab, aus welchem sich mit sanft geneigten Abhängen der Vulkan erhebt. Knapp an dem obersten Rande des „Enclos" befindet sich eine ausgehöhlte Lavabank, in welcher man, ohne Schutz gegen Nässe und eisigen Wind, sein Nachtlager aufschlagen muss; ein jäher Pfad führt von hier zum Lavafeld. Zwei verschiedene Arten von Laven konnte ich hauptsächlich an dieser Seite (der nordwestlichen) des Vulkans beobachten. Die erste Art ist von lichtgrau heller Farbe, die sonderbarsten Gestalten imitirend, meist taufömig gewunden und einen grossen Grad von Zähigkeit verrathend, die glänzende Oberfläche löst sich leicht von dem tiefergelegenen Theile ab und lässt dann eine blasig olivinreiche Lava erkennen.

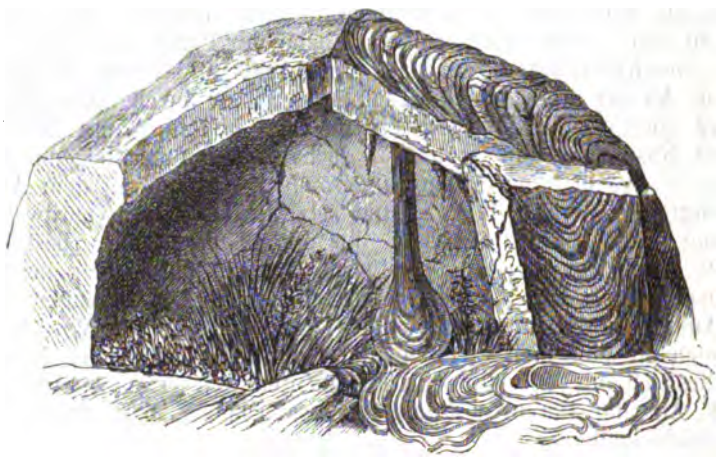
Besonders ausgezeichnet ist die Lava durch hohle Röhren, die sie mit Vorliebe bildet. Ich konnte deren beobachten, die eine Länge von 12 M. und einen Durchmesser von 1 M. hatten. Die obere dünne Wand ist meist eingebrochen, so dass man in das Innere der Röhre sehen kann, auf deren Boden sich gewöhnlich eine taufömig gewundene Lava fortgewälzt hat. Ausgezeichnet ist diese Lava-Art durch die von ihr gebildeten grossen Höhlen.

Ein merkwürdiges Beispiel einer solchen Höhle sah ich am nördlichen Fusse des Vulkans. Mehrere grosse Lavaschollen stützen sich

Digitized by Google

gegenseitig in der Form einer Kuppel, welche jedoch an einer Stelle eingebrochen ist. Man sieht nun in ein gegen 4 M. tiefes Gewölbe hinunter. Von der unteren Seite einer Lavascholle hängt ein langgezogener, ungeheurer Lavatropfen herab, der mit seiner Verdickung den Boden berührt. Der Grund der Höhle war mit Farren bewachsen und enthielt merkwürdiger Weise Wasser. Die Höhle ist in Fig. 2 in groben Umrissen wiedergegeben.

Fig. 2.



Alle die verschiedenen Formen und Gestalten zu beschreiben, die diese merkwürdig zähe Lava nachahmt, kann hier nicht der Gegenstand weiterer Ausführung sein.

Ein Lavafeld der zweiten Art bietet täuschend den Anblick eines frisch umgepflügten Ackers; tiefbraune poröse Schollen, wild und lose übereinander gehäuft, fast ungangbar.

Beide Arten von Lava laufen oft streng begrenzt nebeneinander; einen durchgehenden Altersunterschied derselben konnte ich nicht constatiren.

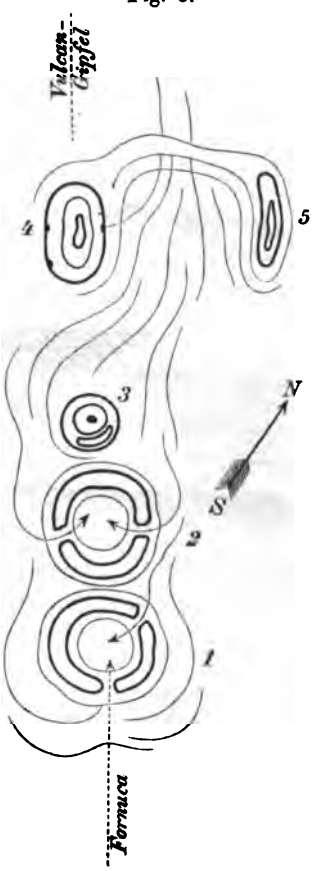
Eine genaue mikroskopische Untersuchung muss zeigen, ob diese äusseren Verschiedenheiten der Laven in ihrer mineralogischen Zusammensetzung begründet sind oder ob dieselben nur einem verschiedenen Grade von Flüssigkeit im Momente ihrer Eruption zuzuschreiben sind.

Von der Caverne am Pas de Bellcomb aus lässt sich der Vulkan am kürzesten und bequemsten besteigen. Man hat zwar am Schlusse eine ziemliche Steigung zu überwinden, passirt aber stets die erste, gut zu überschreitende Lava-Art. Am Fusse des „Grand Enclos" angelangt, passirt man einen kleinen Schlackenkegel, „Formica léo" genannt. Sein Krater, von einigen 15 Schritten im Durchmesser, ist nur wenige Meter tief. Schreitet man nun gerade dem Gipfel des Vulkans zu, so gelangt man nach einer halben Stunde zu einer Anzahl von kleinen Kratern, welche alle aus hochrothen Schlackenauswürflingen aufgebaut sind. Alle Krater liegen mit dem Formica léo und dem Vulkangipfel in einer Linie; sie befinden sich wohl alle auf einer den ganzen Vulkan durch-

Digitized by Google

laufenden Spalte, welche von Nordwest nach Südost verläuft. Fig. 3 gibt ein kleines Kärtchen dieser Krater. Die Krater 1 und 2 sind von ziemlich gleicher Grösse, beiläufig 50 Schritte im Durchmesser. Ihre Wände sind gegen 5 M. hoch und bestehen aus rothen Schlackenauswürflingen. Beide Krater sind an zwei entgegengesetzten Seiten von später ergossener Lava durchbrochen, welche ihr Inneres erfüllt hat.

Fig. 3.



Krater 3 besteht ebenfalls aus rothen Schlackenauswürflingen. Die dem Vulkan zugewandte Seite ist nur halb so hoch als die andere, welche gegen 10 M. hat, und von einem Mantel von dicken Lavasträngen bedeckt ist. Das Innere des Kraters ist mit schönen, kleinen, weissen Gypskrystallen ausgekleidet. Aus manchen Spalten kann man Gypsmehl mit vollen Händen herausnehmen. Im Kraterboden selbst befindet sich nochmals eine Oeffnung, welche tief nach unten führt.

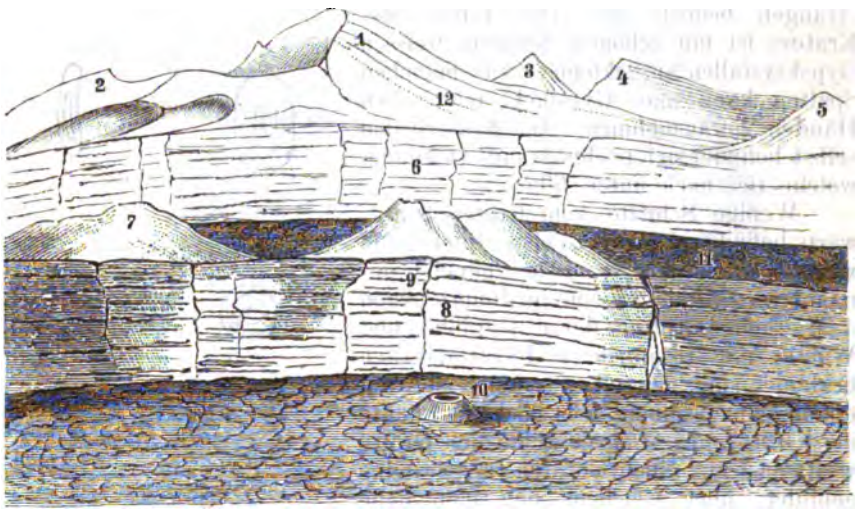
Wenige Schritte vom Krater 3 aufwärts befinden sich zwei „Felsparthien", von welchen die linke Nr. 4 la Chapelle genannt wird. Selbe ist eine im Innern gegen 4 M. hohe Grotte, deren Gewölbe und Wände mit rosafarbigen Lavastalaktiten bekleidet sind. Dieselben strahlen alle von einem gemeinsamen, dem höchsten Punkte der Grotte aus. Das Gewölbe der Grotte wird sonst aus einem porösen Lavagesteine gebildet, über welchem sich eine hohe Decke von rothen Schlackenauswürflingen befindet. Die Grotte hat gegen Nordosten einen bequemen Eingang, und auch auf der südlichen Seite eine kleine Oeffnung nach Aussen. Der Felsen 5, welcher sich gegenüber der Kapelle befindet, zeigt genau dieselbe Struktur, wie dieselbe, ist jedoch nur eine allein dastehende Wand. Zwischen 4 und 5 wälzt sich von einem etwas erhöhten Punkte ein Lavastrom mit wulstigen Formen herab, der offenbar die beiden nicht zusammenhängenden Theile von einander trennte. Die Grotte mag ihre Entstehung einer blasenförmigen Auftreibung der Lava zu verdanken haben, welche bei der Eruption der Krater 1, 2 und 3 mit dichten Schlacken bedeckt und später durch einen Lavastrom theilweise zerstört wurde.

Von der Kapelle angefangen fängt die Neigung des Vulkankegels stärker zu werden an; beiläufig in $^2/_3$ der Höhe beginnen kleine Auswürflinge den Boden zu bedecken an. Es sind eckige aussen oft stark verglaste und mit Poren bedeckte Bruchstücke eines ungemein olivinreichen Basaltes, ganz ähnlich jenem, welcher die Abhänge zwischen St. Denis und la Possession zusammensetzt. Je mehr man sich dem

Digitized by Google

Gipfel nähert, desto grösser und häufiger werden diese Auswürflinge. Eine Viertelstunde vor Ersteigung des Gipfels hören die Lavaströme auf und statt ihnen stellen sich die schon in der Plaine des Sables beobachteten bimssteinartigen Rapilli ein. Man erreicht endlich den höchsten Punkt, den erloschenen Krater Bory (2625 M.), von welchem man eine ausgezeichnete Aussicht auf die beiden grossen Wälle, auf die Plaine des Sables mit ihren Kegeln, und auf das altvulkanische Massiv geniesst. Figur 4 möge einen Theil dieser interessanten Aussicht etwas versinnlichen.

Fig. 4.



1. Piton des Neiges.
2. Le Bénard.
3. Piton de Cimandef.
4. Plaine des Chicots.
5. Mazerin.
6. Pr. Enclos.
7. Cratère Chisny.
8. Sec. Enclos.
9. Caverne du pas de Belcomb.
10. Cratère Formica léo.
11. Plaine des sables.
12. Plaine des Salazes.

Der Krater Bory ist von gegen 30 m. hohen senkrecht abfallenden, die Schichtung der Lava schön zeigenden Wänden begrenzt. An der Südseite sind dieselben eingestürzt und man kann bequem in die Tiefe hinuntersteigen. Unten befinden sich zwei kleinere aus Rapilli aufgebaute, theilweise eingestürzte Eruptionskegel, sonst ist der ganze Boden mit den gewöhnlichen, bimssteinartigen Rapillis und mit grossen Blöcken des olivinreichen Basaltes bedeckt. Weder Fumorolen noch irgend welche Gasexhalationen sind zu beobachten.

Etwas südöstlich und tiefer gelegen (2515 M.) befindet sich der noch bis in kürzester Zeit thätige „Cratère brûlant", der „Cratère Dolomieu" von Bory St. Vincent. Derselbe ist noch von einem dritten kleinen Enclos umgeben, der gegen Nordost von Laven durchbrochen ist. Aus ihm erhebt sich der flache Eruptionskegel des Cratère brûlant. In zwei Drittheil seiner Höhe befindet sich eine nahe horizontal verlaufende Spalte, aus welcher die neuesten Laven geflossen sind, an der west-

Digitized by Google

lichen Seite jedoch vom Enclos aufgehalten wurden. Fig. 5 stellt den Eruptionskegel des Cratère brûlant dar, wie er sich bei meiner Ersteigung zeigte. Er ist etwas kleiner als der Cratère Bory; da er rings

Fig. 5.

von senkrechten Wänden umschlossen ist, so ist ein Hinabsteigen, ausgenommen mit Stricken, die mir nicht zu Gebote standen, unmöglich. Seine Wände sind stark von Gasexhalationen gefärbt und zersetzt.

Die Abhänge des Enclos und auch Theile des Kegels sind über und über mit grossen Basaltauswürflingen bis zu 20 Cm. bedeckt. Dieselben bestehen alle aus demselben Gesteine. Einige vulkanische Bomben über Kopfgrösse aus schwarzer, zelliger Lava konnte ich sammeln; Dr. Cassien versicherte mich, dass er grosse, nur aus Olivin bestehende Auswürflinge gefunden habe. Wir können aus der Einförmigkeit der Auswürflinge schliessen, dass der ganze Vulkan von Bourbon sich durch das Uebereinanderfliessen stets petrographisch gleicher Laven aufgebaut hat, Laven, welche mit jenen des alten Vulkans fast identisch sind. Dass jedoch die auf der Insel auftretenden ältesten Laven theilweise trachytischer Natur waren, beweisen uns nicht nur die Aufschlüsse in der Rivière du Mât, sondern auch die Thatsache, dass ich auf der Höhe der Plaine des Chicots, einem alten Abhange, Auswürfe von Sanidinit fand, welcher dem in der Eifel gefundenen sehr ähnlich ist.

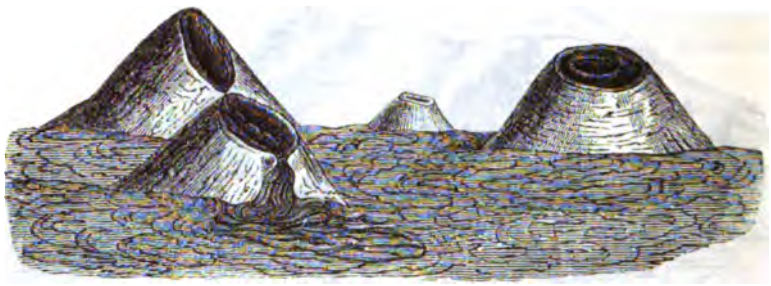
Oestlich von den beiden Hauptkratern setzt sich nun der Abhang, südlich und nördlich vom zweiten Enclos begleitet, in schwacher Neigung 10 Kilom. weit in stets östlicher Richtung zum Meere fort. Diese ganze schiefe Ebene, „le grand Brulé“ genannt, ist ein ungeheures Lavafeld. Mir selbst wurde leider die Aussicht nach Osten durch dichten Nebel vollständig abgeschnitten, und musste ich den Besuch dieser interessanten Gegend auf eine andere Zeit verschieben, wo ich den Vulkan von der Meeresseite aus besteigen will.

Zum Abstiege wählte ich die nördliche Richtung um einige hier am Fusse des Vulkans gelegene Kegel zu besuchen. Man schreitet auf dieser Seite die erste halbe Stunde stets in glasartigen, grün und blau schillernden Schlackenauswürflingen, die bei jedem Schritte knirschend und klirrend in tausend Scherben zerbrechen. Weiter unten beginnt die schollenförmige Lava, die das ganze Terrain bis zu den Kegeln beherrscht und den Weg ganz ungemein beschwerlich und gefährlich macht.

Digitized by Google

Fig. 6 stellt 4 dieser Kegel von dem Vulkan-Abhange aus gesehen dar. Der Kegel rechts in der Zeichnung ist auffallend regulär gebildet. Alle bestehen blos aus Schlacken und Rapillimassen. Ein einziger auf der Zeichnung sichtbarer Kegel hat eine Seiteneruption von Lava

Fig. 6.



gehabt. Bis zum „Nez coupé", einem Vorsprunge des Enclos, hält die schollige Lava an. Obwohl ich noch eine ziemliche Anzahl von kleineren und grösseren Kratern passirte, zwang doch der Nebel und die Dunkelheit, dieselben unbesichtigt zu lassen.

Mein von den Laven vollkommen unbrauchbar gewordenes Schuhwerk nöthigte mich meinen Rückmarsch über die Plaine des Palmistes, wo ich einen Wagen erhalten konnte, nach St. Denis zu nehmen.

Hell-Bourg, Reunion, im August 1875.

Digitized by Google

III. Zur Kritik des Leucitsystems.

Von **Dr. J. Hirschwald,**

Docent a. d. k. Gewerbe-Akademie zu Berlin.

Mit Tafel IX.

Die Untersuchungen des Herrn G. vom Rath über das Krystallsystem des Leucits,[1]) haben diesem Mineral ein hervorragendes Interesse verliehen. Nicht allein, dass eine Krystallspecies, welche bisher als eine der vorzüglichsten des regulären Systemes galt, bei näherer Untersuchung, namentlich ihrer aufgewachsenen Individuen, eine zum Theil sehr bestimmte quadratische Entwicklung der Kantenwinkel und darauf basirende polysynthetische Zwillingsverwachsung erkennen lässt; es zeigt der Leucit dessenungeachtet eine so durchgreifende und ausnahmlos reguläre Ausbildung seiner Combinationsverhältnisse sowohl, als auch seiner gesammten äusseren Erscheinungsweise, dass ein derartiger Mangel in der Uebereinstimmung der goniometrischen und habituellen Entwicklung, nach unserer bisherigen Kenntniss, ohne Analogie erscheint.

Zwar fehlt es nicht an Beispielen, dass mit der Annäherung der goniometrischen Werthe einer Krystallspecies an die Winkelverhältnisse, insbesondere des regulären und hexagonalen Systems, auch die Flächencombination eine dem entsprechende Ausbildung erlangen könne; keines der bezüglichen Minerale hat aber bei der Häufigkeit der Krystallbildung des Leucits und der Verschiedenheit seiner paragenetischen Verhältnisse, eine solche Constanz der in Rede stehenden Combinationsentwicklung aufzuweisen, wie sie dem Leucit, trotz des Variirens seiner Kantenwinkel, eigen ist.

Ueberdies hat Scacchi, dem ein vorzüglich reichhaltiges Material an Krystallen dieser Species, aus der Neapeler Sammlung zu Gebote steht, unter Anerkennung der v. Rath'schen Bestimmungen für die aufgewachsenen Krystalle, die Vermuthung ausgesprochen,[2]) dass der Leucit „polysymmetrisch" sei, da die eingewaschenen Individuen der

[1]) Monatsberichte der Akad. der Wissensch. zu Berlin. 1872, und Poggendorff's Annalen 1873 Ergänzungsbd. VI, S. 198.

[2]) Contribuzioni mineralogiche, Atti R. Accad. scienze, Napoli 1872.

Digitized by Google

vesuvischen Laven, keine Spur einer quadratischen Winkelausbildung erkennen lassen.

Bei alledem kann es nicht befremden, dass über die Stellung des Leucitsystems eine Unsicherheit sich geltend macht, welche, vermehrt durch die schwankenden Winkelverhältnisse dieser Species, auch die herrschende Ansicht über die Integrität des Krystallsystems im Allgemeinen, nicht unberührt lässt. Es dürfte demnach wünschenswerth erscheinen, die bisher über den Leucit bekannt gewordenen Erhebungen unter gemeinsamen Gesichtspunkten zusammenzufassen, und durch Aufsuchung etwa vorhandener partieller Analogien, die Frage nach dem Krystallsystem dieses merkwürdigen Minerals einer möglichst umfassenden Prüfung zu unterziehen.

1. Die goniometrischen Verhältnisse des Leucits.

Wenden wir unsere Aufmerksamkeit zunächst den Winkelverhältnissen des Leucits zu, so ergibt sich aus den angeführten Arbeiten von v. Rath und Scacchi, dass nur in seltenen Fällen Krystalle mit jener Regelmässigkeit der goniometrischen Entwicklung gefunden werden, welche mit völliger Prägnanz den Charakter des Systems zum Ausdruck bringen. Ja es zeigen selbst die an vorzüglichen Krystallen ausgeführten Messungen ein so bedeutendes Schwanken der Kantenwinkel eines und desselben Individs, wie es nur ausnahmweise, bei unvollkommener Ausbildung, an anderen Krystallspecies constatirt worden ist. Nachfolgende Zusammenstellung der bemerkenswerthesten Messungen, die durch G. v. Rath an aufgewachsenen Leuciten ausgeführt worden sind, mag einen Ueberblick über diese Verhältnisse gewähren.

(Poggendorff's Annalen a. a. O.)

Digitized by Google

	Randkantenwinkel des Dioktaeders: Fundamentalwinkel; gemessen: 133° 58′	Endkantenwinkel des Oktaeders; berechnet: 130° 3′	Stumpfere Endkante des Dioktaeders; berechn.: 146° 9·5′	Schärfere Endkante des Dioktaeders; berechn.: 131° 23·5′	Combinationskante des Oktaeders und Dioktaeders; berechnet: 146° 37′
Krystall I. } Sämmtlich aus einer und derselben Druse eines Kalkauswürflings	133° 58′ 133° 55′ 134° 0′	130° 6′ 129° 58′			
„ II.	133° 59′		146° 6′ 146° 9′ 146° 13′		
„ III.					146° 38′ 146° 35·5′
Krystall IV. Fig. 7. Taf. II. Poggendorff's Ann. a. a. O.	133° 58′ 134° 1′ 133° 57′ 134° 3′		146° 9·5′ 146° 10′	131° 14′ 131° 20′ 131° 23′	146° 48′ Zwillingsindiv. I. 146° 37′ Zwillingsindiv. II.
Krystall V. Fig. 6 ebendaselbst	133° 50′ } Zwillings- 133° 53′ } indiv. I. 133° 47′ } Zwillings- 133° 56′ } indiv. II.				
Krystall VI. Fig. 8 ebendaselbst	133° 34·5′ } Zwill.- 133° 30′ } ind. I. 133° 25′ { Zwillings-indiv. II.	130° 1′ 130° 58′ Zweites Bild der polymorphen Fläche	146° 14′ } Zwillings- 146° 30′ } indiv. I. 145° 54′ { Zwillings-indiv. II.	131° 46′ } Zwillings- 131° 57′ } indiv. I. 131° 40′ { Zwillings-indiv. II.	146° 17′ 146° 11′ 146° 46′
Variiren der Winkel an demselben Krystall um nebenstehende Werthe	9′	8′ ev. 57′ siehe Krystall VI.	16′	9′ ev. 17′ siehe Zwillinge	35′
Variiren der Winkel an verschiedenen Krystallen	58′	ev. 60′	36′	26′	35′
Maximaldifferenz der berechneten u. gemessenen Winkel	5′ (Fundamentalwinkel)	5′ ev. 55′	20·5′	33·5′	26′

Digitized by Google

Es lassen demnach die Winkel selbst an vorzüglich ausgebildeten Krystallen, wie die oben angeführten es in der That sind, sehr namhafte Differenzen erkennen. So beträgt die Maximalschwankung an theoretisch gleichwerthigen Kanten eines und desselben Krystalls 35 Minuten, dieselbe erreicht an den angeführten Individuen 60 Minuten, während eine Abweichung von den berechneten Werthen um 33·5 Minuten sich ergiebt. Weniger präcise ausgebildete Krystalle und solche mit vorherrschend polysynthetischem Bau, zeigen dagegen schon bei weitem grössere Differenzen, wie nachstehende, ebenfalls von v. Rath ausgeführte Messungen darthun.

Krystall VII. Fig. 9 a. a. O.	133° 15′ Zwillingsindiv. I. 133° 5′ Zwillingsindiv. II.		146° 27·5′		146° 16′ 146° 23′
Krystall VIII. Fig. 10 a. a. O.		130° 10′ 130° 6′ 131° 54′ 132° 30′	146° 19′ 145° 58′	132° 49′ / 130° 56′ Zwill.-ind. I. 132° 40′ Zwill.-ind. II.	146° 20′
Variiren der Winkel an demselben Krystall um nebenstehende Werthe	10′	2° 24′	21′	1° 53′	7′
Maximaldifferenz der gemessenen und berechneten Winkel	53′	2° 28′	18′	25·5′	21′

Hiernach variiren die gleichwerthigen Winkel desselben Individs bis um 2° 24′ und weisen eine Maximaldifferenz mit den berechneten Werthen von 2° 28′ auf. Aber selbst jene Krystalle gehören keineswegs zu den unregelmässigsten Bildungen; vielmehr erscheinen die meisten der aufgewachsenen Leucite von solcher Entwicklung, dass es nicht einmal möglich ist, den Charakter der einzelnen Kanten, im Sinne des quadratischen System's zu entziffern.[1]) Solche Individuen zeigen alsdann das Bestreben, welches bereits an den Krystallen VII und VIII bemerkbar ist, in noch höherem Grade, eine dem regulären Ikositetraeder möglichst nahestehende Form zu bilden, indem die sämmtlichen Partialindividuen des polysynthetischen Krystalls, ihre dioktaedrischen Kanten nach Aussen kehren.[2]) Wenngleich derartige Aggregationen häufig zu beobachten sind, so reicht die Voraussetzung derselben doch nicht hin, um aus der polysynthetischen Bauweise auch das Auftreten solcher, mit dem regulären Ikositetraeder fast genau übereinstimmenden Winkelwerthe zu erklären.

Eine solche Uebereinstimmung mit der regulären goniometrischen Entwicklung zeigen aber insbesondere die eingewachsenen Leucite der vesuvischen Laven, und es dürfte als ein Uebergangsglied hierzu, hinsichtlich gewisser Kantenwinkel, der von Scacchi gemessene, rundum

[1]) G. v. Rath, a. a. O. S. 208.
[2]) Ebendaselbst, S. 226.

Digitized by Google

ausgebildete Krystall, ein Auswürfling des Vesuvs vom Jahre 1845, zu betrachten sein, der nach der Ansicht jenes Autors, ein Beispiel für den regulären Charakter der eingewachsenen Leucite geben soll. Die Scacchi'schen Messungen liefern folgendes Resultat, wobei aa^1, bb^1, cc^1 die an den Enden der Axen liegenden Ecken bezeichnen, während sich die Winkel auf die vier, in jeder dieser Ecken zusammenstossenden Kanten beziehen.

a	= 134° 11′	131° 57′	133° 11′	134° 8′
a_1	= 133° 3′	133° 32′	133° 16′	133° 31′
b	= 132° 10′	132° 49′	133° 3′	133° 2′
b_1	= 132° 5′	131° 44′	133° 43′	133° 29′
c	= 134° 9′	134° 15′	131° 46′	130° 57′
c_1	= 132° 11′	131° 44′	131° 20′	131° 21′

Es zeigt dieser Krystall demnach, ohne jede Andeutung einer quadratischen Ausbildung, Winkeldifferenzen bis zu 3° 18′, während einzelne seiner Kanten eine sehr nahe Uebereinstimmung mit den bezüglichen Werthen des regulären Ikositetraeder (131° 49′) aufweisen.

Eine völlig reguläre Entwicklung lassen dagegen die eingewachsenen Krystalle der praehistorischen Sommalaven erkennen. Schon v. Rath führt an, dass sich diese Leucitkrystalle mit einer scheinbar so vollkommenen Ikositetraedergestalt herauslösen, „dass man bei ihrem Anblick nur schwer den Glauben an ihre reguläre Natur wird aufgeben können". Auch Hessenberg schreibt in einem Briefe an v. Rath [1]), hinsichtlich eines 20 Mm. grossen Krystalls, „dass man sich mittelst des Anlegegoniometers vollkommen überzeugen kann, dass er isometrisch krystallisirt sei, und nirgends Kanten von 133° 58′ mit andern von 130° 3′, also um beinahe 4° differirend, besitzt".

Um jedoch genauere Resultate der Messung an solchen Krystallen zu erhalten, bediente ich mich der Methode, die Flächen ausgewählter Individuen mit kleinen, dünnen Glasplättchen zu belegen, und so den Krystall mittelst des Reflexionsgoniometers zu messen. Um einen Anhalt über die Grösse der hierdurch möglichen Fehlerquelle zu gewinnen, wurde zuvor eine Anzahl von Controllmessungen an geeigneten Krystallen anderer Species ausgeführt, welche das Resultat ergaben, dass bei völlig glattflächigen Individuen, die Winkeldifferenz zwischen den natürlichen und den mit Glasplättchen belegten Flächen, meistens nicht grösser als 1—2 Minuten ist, und dass die Abweichung selbst bei matten Flächen, an sonst präcise gebildeter Krystallen, 20 Minuten nicht übersteigt.[2])

Von den auf diese Weise vorgenommenen Messungen mögen die zweier besonders glattflächig gebildeten Krystalle aus den Sommalaven, hier aufgeführt werden.

---

[1]) A. a. O. S. 223.

[2]) Man wählt das Deckgläschen nicht zu gross, etwa 2—3 Mm., und überzeugt sich, ob dasselbe überall gleich aufliegt, was an der Formveränderung des dünnflüssigen Klebmittels leicht zu erkennen ist. Grössere Krystallflächen belegt man mit mehreren Gläschen, um so controlirende Messungen an ein und derselben Fläche ausführen zu können.

Digitized by Google

Kryst. I. Grösse 20 Mm. von sehr regelmässiger Ausbildung.

Es bedeuten: *a* die sogenannten oktaedrischen, *b* die hexaedrischen Kanten, wobei die Reihenfolge der Indices die Zusammengehörigkeit der um einen Axenendpunkt herumliegenden Kanten anzeigt.

$a_1 = 131^\circ\ 44'$
$a_2 = 131^\circ\ 55'$
$a_3 = 131^\circ\ 59'$
$a_4 = 131^\circ\ 36'$
} Normalwinkel des regulären Ikositetraeder = 131° 49'
Minimaldifferenz = 5 Minuten
Maximaldifferenz = 13 „

$b_1 = 146^\circ\ 36'$
$b_2 = 146^\circ\ 48'$
$b_3 = 147^\circ\ 20'$
$b_4 = 146^\circ\ 36'$
} Normalwinkel w. o. = 146° 27'
Minimaldifferenz = 7 Minuten
Maximaldifferenz = 21 „

Kryst. II. Grösse 13 Mm. lässt eine Aggregation aus drei Individuen erkennen.

$a_1 = 132^\circ\ 42'$
$a_2 = 131^\circ\ 25'$
$a_3 = 132^\circ\ 11'$
} Minimaldifferenz = 22 Minuten
Maximaldifferenz = 53 „

$b_2 = 147^\circ\ 0'$
$b_3 = 148^\circ\ 17'$
} Minimaldifferenz = 33 Minuten
Maximaldifferenz = 1° 50'

Grössere Abweichungen von den Winkeln des regulären Ikositetraeders zeigen die vom Vesuv im Jahre 1845 ausgeworfenen Leucite. Ein derartiger Krystall von 11 Mm. Grösse, gab folgendes Resultat:

Kryst. III.

$a_1 = 132^\circ\ 48'$
$a_2 = 130^\circ\ 30'$
$a_3 = 132^\circ\ 25'$
$a_4 = 130^\circ\ 39'$
$a_5 = 132^\circ\ 5'$
} Minimaldifferenz = 16 Minuten
Maximaldifferenz = 1° 19'

$b_1 = 145^\circ\ 52'$
$b_2 = 146^\circ\ 35'$
$b_3 = 145^\circ\ 48'$
$b_4 = 145^\circ\ 5'$
$b_5 = 145^\circ\ 1'$
$b_6 = 146^\circ\ 30'$
} Minimaldifferenz = 3 Minuten
Maximaldifferenz = 1° 26'

Man ersieht aus diesen Messungen, zieht man die Methode derselben und die immerhin nur bis zu einem gewissen Grade ebene Beschaffenheit der Flächen in Betracht, dass die eingewachsenen Leucite der Sommalaven zum Theil eine durchaus präcise reguläre Entwicklung aufweisen, während die bedeutenderen Winkelabweichungen, welche Scacchi an losen Auswürflingen constatirt, bis zu einem gewissen Grade durch die obigen Beobachtungen bestätigt werden. Da somit die eingewachsenen Leucite neben den völlig regulär gebildeten, auch solche Formen aufweisen, deren Kantenwinkel Abweichungen in demselben Umfange, rücksichtlich der goniometrischen Werthe

Digitized by Google

des Ikositetraeders zeigen, wie die aufgewachsenen Krystalle der Kalkauswürflinge, so scheint ein specifischer Unterschied beider Vorkommnisse nicht zu bestehen; vielmehr überzeugt man sich, dass die gesammte goniometrische Entwicklung des Leucitsystems, bei völlig gleichbleibender Gestaltung seiner Combinationsverhältnisse, eine continuirliche Reihe von Uebergängen darstellt, mit dem präcise regulären Typus beginnend und fortschreitend bis zu den mehr oder weniger prägnant ausgebildeten quadratischen Formen der aufgewachsenen Krystalle. Dabei wiederholen sich oftmals die maximalen Winkelabweichungen in ihrem ganzen Umfange an ein und demselben Individ, selbst der eingewachsenen Leucite, so dass theoretisch gleichwerthige Kanten desselben Krystalls nicht selten eben so grosse Winkeldifferenzen aufweisen, wie sie den beiden extremen Gliedern der ganzen Krystallreihe eigen sind.

Hiernach kann von einer Dimorphie des Leucits, nach der gebräuchlichen Auffassung dieses Begriffes, nicht wohl die Rede sein; es wird vielmehr die Entscheidung über das Krystallsystem dieser Mineralspecies, rücksichtlich ihrer goniometrischen Verhältnisse, an folgende Vorstellung anknüpfen müssen: Entweder es ist der Leucit regulär, mit sehr variablen Winkelwerthen, und in seiner polysynthetischen Verwachsung documentirt sich das Bestreben, die vorhandenen Anomalien wieder auszugleichen; oder aber, es liegt hier eine dem regulären System ausserordentlich nahe stehende quadratische Mineralspecies vor, welche durch das bezügliche Wachsthumsgesetz sich der regulären Entwicklung zu accommodiren bestrebt ist.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass selbst äusserlich präcise gebildete Krystalle, nicht selten kleinere Winkelabweichungen theoretisch gleichwerthiger Kanten erkennen lassen, ja dass gewisse Krystallspecies durch recht erhebliche Winkelanomalien charakterisirt sind. Breithaupt hat wohl zuerst auf diesen Umstand aufmerksam gemacht, indem er zeigte, dass die Grundformen mehrerer quadratischer und hexagonaler Mineralien keineswegs überall die vorausgesetzte Gleichheit ihrer Polkanten besitzen, und dass selbst bei manchen tesseralen Formen ähnliche Anomalien vorkommen. Es bedarf kaum des Hinweises, dass mit der Constatirung solcher individuellen Abweichungen, die Gesetzmässigkeit der Krystallbildung im Allgemeinen nicht in Frage gestellt werden kann; vielmehr ist es erklärlich, dass jene Bedingungen, welche zu einer ungestörten Entwicklung der krystallogenetischen Kräfte erforderlich erscheinen, nur selten in der Natur gegeben sind, und so findet man auch nicht häufig Krystalle mit so tadelloser Flächenausbildung, wie sie aus der präcisen Wirkung des genetischen Axensytems hervorgehen müssten. Insbesondere ist es die als „facettirt, geknickt oder parquettirt" bezeichnete, aggregate Beschaffenheit der allermeisten Krystallflächen, welche zum Theil einen directen Beweis für die mangelhafte Uebereinstimmung der Flächenlagen jener Subindividuen [1]) abgiebt,

[1]) Ich nehme keinen Anstand, die von A. Sadebeck (Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch., Jahrg. 1874, S. 647: Ueber die Krystallisation des Bleiglanzes) gewählte Bezeichnung „Subindividuum" in obigem Sinne zu acceptiren, ohne dadurch die Benennung „Singularindividuum" aufzugeben, welche thatsächlich nicht mit jener zusammenfällt. Wie Sadebeck selbst hervorhebt, erweisen sich die Subindividuen wiederum aus kleineren Individuen geeinigt, und es bleibt demnach für die theore-

Digitized by Google

aus denen der Krystall, durch gesetzmässige Einigung, sich aufgebaut erweist.[1]) Es verdient aber ausdrücklich hervorgehoben zu werden, dass nicht allen Krystallspecies in gleichem Grade eine Inconstanz ihrer Winkelverhältnisse zukommt, und es lässt sich wohl annehmen, dass derartige Anomalien häufiger, ja vielleicht mit einer gewissen Stetigkeit bei solchen Species auftreten werden, welche a priori ein geringeres Mass stabilen Gleichgewichts ihres krystallogenetischen Axensystems besitzen. Da aber solche Abweichungen ihren Grund nicht anders, als in dem anomalen Intensitätsverhältniss dieser Axen selbst haben können, so erscheint es zweifellos, dass hierdurch ein Hinüberspielen in die Symmetrieverhältnisse anderer Krystallsysteme hervorgerufen werden muss, so dass selbst in diesen Anomalien eine Gesetzmässigkeit rücksichtlich der symmetrischen Ausbildung, sich geltend machen wird.

Diese Erscheinung ist es, welche Scacchi als „Polysymmetrie", Des Cloizeaux als „Pseudodimorphie" bezeichnet haben.[2])

Wollte man demnach den Leucit als eine Mineralspecies von „polysymmetrischer" Entwicklung auffassen, so liesse sich hiergegen vielleicht der Einwand erheben, dass für eine so bedeutende Schwankung von fast 4°, wie sie die Winkel des Leucits an den verschiedenen Vorkommnissen aufweisen, sich kaum eine Analogie hinsichtlich der

---

tische Betrachtung erwünscht, den Begriff des absoluten Einzelindivids, des Trägers eines singulären centralen Axensystems, durch eine prägnante Bezeichnung zu fixiren. (Hirschwald, Grundzüge einer mechanischen Theorie der Krystallisationsgesetze; diese Mitthlg. Heft 3, 1873.)

[1]) Die hierdurch entstehenden Unebenheiten der Krystallflächen lassen sich folgendermassen classificiren: 1. Regelmässige Vertiefungen, hervorgerufen durch Aggregation subindividueller Flächen. Diese polyedrischen Hohlräume werden beim Fortwachsen des Krystalls meistens ausgefüllt, doch so, dass häufig die Contouren derselben noch deutlich hervortreten; Beispiel: Pyramide des Quarzes. 2. Regelmässige polyedrische Erhebungen, gebildet durch combinirte vicinale Flächen der Subindividuen; Beispiel: Würfelfläche des Bleiglanzes mit hervortretenden Ecken eines sehr stumpfen Ikositetraeders. 3. Mehr oder weniger unregelmässige Knickungen, wie sie an vielen Krystallen, z. B. am Apophyllit, an den Oktaederflächen des Bleiglanzes, am Analcim, Coelestin etc. vorkommen. (Scacchi's Polyedrie.)

Diese letztere Erscheinung ist es vorzugsweise, welche man auf Rechnung anomaler Krystallbildung setzen darf, deren Ausgleichung die Aggregation erstrebt. Die Spiegelbilder solcher geknickter Flächen differiren oft um mehrere Grade, und man würde durch genaue Bestimmung dieser Differenzen einen Massstab für die Grösse derartiger subindividueller Anomalien gewinnen.

[2]) Es bedarf insofern einer Klärung dieses Begriffes, als Scacchi sowohl, als auch Des Cloizeaux, die ähnliche krystallographische Entwicklung chemisch analoger Verbindungen ebenfalls unter der obigen Bezeichnung vereinigen. Da es sich hierbei jedoch um ganz verschiedene ursächliche Bedingungen der Krystallausbildung handelt, so möchte ich mir den Vorschlag erlauben, als „polysymmetrisch" oder „pseudodimorph" nur diejenigen Species zu bezeichnen, welche bei absoluter Identität ihrer chemischen Natur eine variable krystallographische Ausbildung im Sinne der Symmetrieverhältnisse verschiedener Systeme aufweisen, womit naturgemäss eine mehr oder weniger bedeutende Schwankung der Kantenwinkel verbunden sein wird. Dagegen wird man sich der Benennung „Homöosymmetrie" bedienen können, falls die analoge krystallographische Ausbildung durch das Eintreten vicarirender Bestandtheile in die chemische Constitution bedingt wird. In diesem Sinne „polysymmetrisch" sind: Doppelt weinsteinsaures Strontium (klinorhombisch und anorthisch), doppelt traubensaures Natrium (orthorhombisch und hexagonal); „homöosymmetrisch": Schwefelsaures Kalium und schwefelsaures Natrium, Orthoklas und Albit, Harmotom und Phillipsit.

Digitized by Google

bekannten polysymmetrischen Species nachweisen liesse. Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass bei der Beurtheilung der Winkelverhältnisse des Leucits die Resultate jener Untersuchungen volle Berücksichtigung verdienen, welche zuerst von Mitscherlich,[1]) später von Pfaff[2]) über die durch Temperatursteigerung bewirkte Aenderung der Kantenwinkel an Krystallen angestellt und von Neumann[3]) einer eingehenden Discussion unterzogen worden sind.

Hiernach dehnen sich die meisten Krystalle durch die Wärme dermassen aus, dass der Ausdehnungscoefficient, wie z. B. am Gyps, grösser als der irgend eines Metalles sich erweist (siehe Pfaff a. a. O.). Was die damit in Zusammenhang stehende Abänderung der Kantenwinkel betrifft, so zeigen Gypskrystalle bei einer Temperatur von 80° R. eine Abweichung gegenüber den gewöhnlichen Winkelwerthen von 10′ 50″. Im Allgemeinen lehren diese Untersuchungen aber, dass die ungleichen Axen anisometrischer Krystalle unter dem Einfluss der Wärme einen Ausgleich ihrer ursprünglichen Intensitätsdifferenz erstreben, wodurch die Kantenwinkel der verschiedenen Zonen sich allmälig einander nähern.

Es müssen daher andererseits solche bei sehr hoher Temperatur gebildeten Krystalle nach ihrem Erkalten namhaft grössere Winkeldifferenzen ihrer verschiedenen Zonen aufweisen, als ihnen an und für sich genetisch zukommen. Genau dasselbe wird für reguläre Krystalle gelten müssen, welche eine anomale Ausbildung im Sinne eines anisometrischen Systems besitzen. Berücksichtigt man demnach, dass der Leucit bei einer Temperatur gebildet wurde, welche kaum unter 1500° C. anzunehmen ist, so dürfte es wohl wahrscheinlich sein, dass eine ursprünglich geringe Abweichung der Winkel sich unter der Abkühlung zu einer Differenz von mehreren Graden steigern könne.[4])

Dass aber die eingewachsenen Leucite thatsächlich sehr bedeutende und ungleichmässige Contractionen erfahren haben, dafür liefern die Krystalle der alten Sommalaven einen interessanten Beweis. Erreichen nämlich die Leucite eine gewisse Grösse, so zeigt es sich häufig, dass die Krystalle nur mit den Flächen bestimmter Zonen an der sie umgebenden Lava anhaften, während die übrigen Krystallflächen oftmals bis um 1 Mm. von dem Gestein entfernt sind, doch so, dass man den scharfen Flächenabdruck noch deutlich in der Lava wahrnimmt. Dabei überzeugt man sich mit aller Bestimmtheit, dass der Abdruck nicht mehr der Krystallfläche parallel geht, eine Erscheinung, welche besonders auf den Schliffflächen solcher Gesteine in prägnanter Weise hervortritt. Diese Thatsache liefert den Beweis, dass die Leucite eine stärkere Contraction durch Abkühlung erfahren haben, als die sie umgebende Lava und dass diese Contraction nach gewissen Zonen differenzirt war, womit die beobachtete Abweichung in der ursprünglichen

[1]) Poggendorff's, Annalen, Bd. 41, 213.
[2]) Ebendaselbst Bd. 104, 171; Bd. 107, 151.
[3]) Ebendaselbst Bd. 103, 240.
[4]) Es ist zwar bis jetzt kein Gesetz ermittelt worden, nach welchem die Aenderung der Kantenwinkel bei Steigerung der Temperatur stattfindet; nimmt man aber beispielshalber an, dass diese Aenderung proportional der Temperatur erfolge, so würde der Gyps bei 1500° eine Abweichung seiner Prismenwinkel um 3·5° erleiden.

Digitized by Google

Flächenlage in Zusammenhang steht. Es dürften sich somit die Schwankungen der goniometrischen Verhältnisse des Leucits, genetisch auf ein namhaft geringeres Mass reduciren lassen, und es würde damit zugleich die Auffassung einer polysymmetrischen Entwicklung dieses Minerals, eine nicht unwesentliche Stütze erhalten.

Da aber der variablen Ausbildung polysymmetrischer Species stets ein einheitliches Krystallsystem zu Grunde liegt, worin der specifische Unterschied jener und der dimorphen Ausbildung beruht, so wird es im gegebenen Falle darauf ankommen, die polysymmetrische Entwicklung auf ihren Grundcharakter, auf das normale Krystallsystem der Species zurückzuführen.

Hinsichtlich des Leucits, scheint vor Allem der Nachweis völlig regulär gebildeter Krystalle, ferner die Inconstanz der goniometrischen Verhältnisse seiner quadratischen Typen, so wie die ausnahmlos reguläre Entwicklung seiner Combinations- und Zwillingsverhältnisse [1]) auf den regulären Charakter hinzudeuten, und es werden auch die optischen Untersuchungen weitere Motive für diese Anschauung darbieten.

2. Die Streifung der Krystallflächen und ihr Zusammenhang mit den polysynthetischen und optischen Charakteren der Krystalle.

Die erste Anregung zur Entdeckung jener merkwürdigen Verhältnisse des Leucitsystems erhielt G. v. Rath durch die Beobachtung der durch polysynthetische Verwachsung entstehenden Zwillingsstreifen, welche parallel der symmetrischen Diagonale auf den Flächen des Ikositetraeders, bei den meisten der aufgewachsenen Krystalle vorkommen.

Es ist leicht ersichtlich, dass eine derartige Streifung, welche eine Polysynthesie parallel den Flächen des Dodekaeders documentirt, durch Verwachsung präcise gebildeter regulärer Ikositetraeder nicht entstehen kann, so dass dieselbe als ein vollgültiger Beweis für die Abweichung der Winkelverhältnisse, seitens der regulären Krystallform angesehen werden muss. Mit dieser rein mathematischen Deduction ist aber, wie in Vorstehendem erörtert wurde, die Frage nach dem Krystallsystem des Leucits nicht als erschöpft zu betrachten, da, insbesondere bei der thatsächlichen Inconstanz der goniometrischen Verhältnisse dieser Mineralspecies, jene Flächenstreifung a priori sehr wohl als Folge einer Anomalie der Kantenwinkel der regulären Krystallform gedeutet werden könnte. Ist diese Auffassung zutreffend, so darf man wohl voraussetzen, ähnliche Erscheinungen aus gleicher Ursache auch bei andern Species und zwar verschiedener Krystallsysteme sich wiederholen zu sehen.

Um nach dieser Richtung eine Lösung der vorliegenden Frage zu erzielen, wird es wünschenswerth erscheinen, insbesondere solche Krystall-

[1]) Ueber den Nachweis dieser, siehe Abschn. 3.

Digitized by Google

species, deren System unzweifelhaft feststeht, die sich aber dennoch durch ein Variiren ihrer Kantenwinkel auszeichnen, auf ihre Wachsthumserscheinungen und etwa vorhandene Analogien bezüglich der polysynthetischen Ausbildung des Leucits, zu prüfen. Den hierauf gerichteten Untersuchungen mögen folgende allgemeine Erläuterungen vorausgeschickt werden.

Man unterscheidet im Allgemeinen zweierlei Arten von Flächenstreifung:

1. Durch oscillatorische Combination gebildete, kurzweg Combinationsstreifung genannt, und

2. solche, welche einer vielfach sich wiederholenden Zwillingsverwachsung ihre Entstehung verdankt.[1])

Die Streifung der ersteren Art tritt, nicht minder als die Zwillingsstreifung, auf bestimmten Flächen vieler Krystallspecies mit solcher Gesetzmässigkeit und Stetigkeit auf, dass man hieraus auf einen innigen Zusammenhang auch dieser Erscheinung mit den Gesetzen des Krystallwachsthums wird schliessen dürfen.

Bei Herstellung künstlicher Krystalle aus wässerigen Lösungen hat man häufig Gelegenheit zu beobachten, dass die ausgeschiedenen Krystalle als eine parallele Aggregation vieler Subindividuen erscheinen, so dass durch oscillatorische Combination oftmals eine treppenförmige Ausbildung der Krystallflächen entsteht, die in gewissen Stadien des Wachsthums als Streifung der Flächen sich erhält. Beobachtet man die weitere Fortbildung solcher Individuen, so macht man im Allgemeinen die Bemerkung, dass der Krystall nicht gleichmässig an Volumen zunimmt; vielmehr erscheint seine Hauptthätigkeit darauf gerichtet zu sein, die durch die lamellare Aggregation entstandenen einspringenden Winkel auszugleichen und es findet erst mit der Erreichung dieses Zieles, ein conformes Fortwachsen statt.[2]) Wenn jedoch die einzelnen Subindividuen eine völlig parallele Anordnung in den ersten Stadien der Krystallbildung nicht erlangt hatten, macht sich eine Abweichung von dieser Wachsthumserscheinung geltend, indem der Krystall die ursprünglich aggregate Beschaffenheit seiner Flächen stetig fortbildet.

Von dieser allgemeinen Regel sieht man aber nicht selten Ausnahmen der Art, dass selbst da, wo eine Unregelmässigkeit der parallelen Aggregation nicht zu constatiren ist, sich dennoch ein hartnäckiges Bestreben geltend macht, die aggregate Structur des Krystalls auch

---

[1]) Es wird gewöhnlich noch insofern ein Unterschied zwischen diesen beiden Kategorien der Flächenstreifung gemacht, als man die Zwillingsstreifung mit einer polysynthetischen Structur des Krystalls in Verbindung denkt, während man die Combinationsstreifung als blosse Oberflächenerscheinung auffassen zu können glaubt. Diese letztere Anschauung ist schon um deswegen unhaltbar, weil die inneren und äusseren Verhältnisse eines Krystalls untrennbar auf ein und dieselben ursächlichen Bedingungen gegründet sind, so dass die Eigenthümlichkeiten der Krystalloberfläche den äusserlich wahrnehmbaren Ausdruck der inneren Structur- und Cohärenzverhältnisse bilden. Als rein äusserlich werden daher nur diejenigen Erscheinungen aufzufassen sein, welche ihre Entstehung solchen von der Krystallbildung selbst unabhängigen Verhältnissen verdanken.

[2]) Pasteur hat ähnliche Erscheinungen von solchen Krystallen beschrieben, die äusserlich mechanisch verändert, insbesondere abgebrochen worden waren.

Digitized by Google

äusserlich zum Ausdruck zu bringen. Es zeigen alsdann jedoch jene Discontinuität der Entwicklung nur ganz bestimmte Krystallflächen, während an anderen Flächen desselben Individs ein schneller Ausgleich der aggregaten Beschaffenheit stattfindet.

Diese Erscheinung, welche man an vielen künstlichen Krystallen in ihren successiven Veränderungen beobachten kann, kehrt auch an den natürlichen Mineralien wieder, und es ist desshalb die gesetzmässige Streifung bestimmter Krystallflächen, da, wo sie auf eine polysynthetische Zwillingsbildung nicht zurückführbar erscheint und somit lediglich der parallelen Aggregation zugeschrieben werden müsste, als eine sehr bemerkenswerthe Thatsache zu betrachten, zumal in solchen Fällen, in welchen an einen Substanzmangel zur weiteren Fortbildung nicht wohl gedacht werden kann. So sind beispielsweise die Streifungen des Quarzprismas, sowie auch die dreiseitigen Vertiefungen auf den Dihexaederflächen, welche ja zu derselben Kategorie der Wachsthumserscheinungen gehören,[1]) oft von bedeutender Tiefe, und es gehören völlig glatte Prismenflächen bekanntlich zu den seltenen Vorkommnissen dieser Krystallspecies.

Die horizontale Streifung des Quarzprismas wird durch oscillatorische Combination einer Fläche der Pyramide mit der Prismenfläche bedingt, und wie wenig die Anschauung gerechtfertigt ist, dass man es hier lediglich mit einer Oberflächenerscheinung zu thun habe, dürften die schönen Versuche von Leydolt[2]) zur Genüge erhärten. Da aber die Quarzpyramide in zwei krystallographisch differente Rhomboeder zerfällt, so wird es die parallele Aggregation der Subindividuen mit sich bringen, dass die einspringenden Winkel der Streifung im Allgemeinen von differenten Dihexaederflächen gebildet werden. Es liegt demnach die Vermuthung nahe, dass die horizontale Streifung vielleicht wesentlich nur durch die Differenz der abwechselnden Dihexaederflächen bedingt werde, so dass dieselbe durch Verwachsung vollständig verschwinden würde, wäre das Quarzdihexaeder eine holoëdrische hexagonale Pyramide. Das Unvermögen, diese von differenten Flächen gebildeten einspringenden Winkel durch fortgesetztes Wachsthum auszufüllen, würde alsdann mit der gleichartigen Erscheinung an polysynthetischen Zwillingskrystallen auf demselben Wachsthumsgesetz beruhen.

Ist diese Auffassung richtig, so muss die Streifung der hexagonalen Säule bei allen dihexaedrisch ausgebildeten Species, als eine constante Erscheinung auftreten, während sie den vollflächig hexagonal ausgebildeten Systemen durchaus fremd sein wird. Es trifft diese Voraussetzung in der That zu; man findet die horizontale Säulenstreifung beim Korund und Hämatit wieder, während dieselbe beim Apatit und Beryll, den ausgezeichnetsten Vertretern des holvedrisch-hexagonalen Typus, vollständig fehlt.

Dagegen macht sich bei den letzteren beiden Species eine verticale Streifung der Säule auffallend bemerkbar und wollte man die obige

[1]) Hirschwald: Ueber die auf den Flächen und Schlifflächen der Quarzkrystalle künstlich hervorgebrachten und natürlichen regelmässigen Vertiefungen. — Poggendorff's Annalen 1869, 548.

[2]) Leydolt, Sitzungsbericht der Wiener Akad. XV, 1855, 59.

Digitized by Google

Auffassung auch auf diese Erscheinung übertragen, so müsste man annehmen, dass die einspringenden Winkel der verticalen Säulenstreifung ebenfalls differenten Flächen ihre Entstehung verdanken, was nur unter der Voraussetzung denkbar wäre, dass die hexagonale Säule gewisse Winkelanomalien aufweise, zu deren Ausgleich eine, der Zwillingsbildung analoge Aggregation, parallel der Prismenfläche, stattfände. Da nun der Apatit in der That durch die Inconstanz seiner goniometrischen Verhältnisse ausgezeichnet ist (der Kantenwinkel der Pyramide schwankt von 80° 12′ bis 80° 36′, nach Breithaupt sogar von 80° bis 81°), so werden sich derartige Anomalien auch auf die Winkel des Prismas übertragen müssen und es würde alsdann die verticale Streifung eine Aggregation in ähnlichem Sinne, wie die Horizontalstreifung des Quarzprismas documentiren, hier bedingt durch die hemiedrische Ausbildung der hexagonalen Pyramide, dort, durch eine Anomalie der goniometrischen Entwicklung.

Eine Bestätigung dieser Ansichten musste sich bei Betrachtung derartiger Krystallschliffe im polarisirten Licht ergeben, vorausgesetzt, dass die Abweichung der einzelnen Subindividuen von der präcisen hexagonalen Ausbildung gross genug angenommen werden durfte, um wahrnehmbar verschiedene optische Reactionen hervorzurufen. Die in dieser Hinsicht gehegten Erwartungen wurden durch das Ergebniss des Versuchs weit übertroffen.

Ein 4 Mm. grosser, bläulich gefärbter Apatitkrystall von Schlackenwalde in Böhmen, der die Verticalstreifung des Prismas ziemlich deutlich zeigte, wurde parallel der Fläche des digonalen Prismas zu einem Plättchen von kaum 0·5 Mm. Stärke geschliffen und unter Einschaltung eines empfindlichen Gypsblättchens (violett 2. Ordnung) unter dem Polarisationsmikroskop untersucht.[1]) Es traten bei gekreuzten Nicols, parallel der verticalen Prismenkante Streifensysteme in scharf markirten Polarisationsfarben auf, wie solche Fig. I. Taf. IX möglichst getreu dargestellt sind. Diese Erscheinung liefert den Beweis, dass der Apatit eine polysynthetische Verwachsung parallel der Säule darstellt, deren Subindividuen das Licht in namhafter Weise ungleich polarisiren, wodurch sich sowohl eine Abweichung von der präcisen hexagonalen Ausbildung, als auch eine zwillingsartige Aggregation documentirt.[2]) Dieselbe Verwachsung zeigte der Beryll im polarisirten Licht. Um zu untersuchen, ob diese Erscheinung auch in anderen Systemen auftritt, wurde zunächst ein Vesuviankrystall von Arendal

[1]) Es ist für diese und die nachfolgenden Untersuchungen eine Collection solcher Gypsblättchen von verschiedener Stärke erforderlich. In den meisten Fällen wird man jedoch mit folgenden Nummern ausreichen: Violett 2. Ordnung, Roth 2. Ordnung, Violett 3. Ordnung. Da, wo Gypsblättchen in Folge ihrer Empfindlichkeit ein schwer entwirrbares Bild geben, bedient man sich nebenbei zur Aufklärung mit Vortheil der Glimmerblättchen, doch bedarf man auch von diesen mehrerer Nummern.

[2]) Eine differente anomale Ausbildung ohne zwillingsartige Verwachsung würde nicht wohl im Stande erachtet werden können, eine solche Verschiedenheit der Subindividuen rücksichtlich ihrer Einwirkung auf polarisirtes Licht hervorzurufen, wie sie der Apatit und die nachfolgend angeführten Mineralspecies thatsächlich aufweisen.

Digitized by Google

welcher ebenfalls durch eine verticale Prismenstreifung charakterisirt war, parallel der Säulenfläche zu einem Plättchen geschliffen. Das Präparat liess wiederum scharf markirte Polarisationsstreifen parallel der verticalen Axe erkennen, nur waren dieselben nicht bandförmig, wie beim Apatit, sondern mehr linienartig und allmälig verlaufend, wie sie Fig. II Taf. IX darstellt. Dagegen traten an einem derartigen Schliff eines brasilianischen Topases ebenfalls jene breiten, bandartigen Streifen des Apatits auf.[1]) Für das Verständniss der Krystallaggregation und der sogenannten Combinationsstreifung erscheint diese Thatsache als sehr bemerkenswerth und sie musste sich ebensowohl im regulären Krystallsystem geltend machen, falls ihr eine allgemeine Bedeutung für das Krystallwachsthum zugesprochen werden durfte.

In Betreff der rein äusserlichen Verhlätnisse gestreifter Krystallflächen, sind insbesondere die Ikositetraederflächen des Granats, durch ihre scharf markirte Streifung parallel der symmetrischen Diagonale auffallend, eine Erscheinung, welche vorzugsweise an den schön gebildeten Ikositetraedern des Grossular von Orawicza im Banat und des Melanit von Longbanshyttan in Schweden, in prägnanter Weise hervortritt und durch ihre äussere Analogie mit den Zwillingsstreifen des Leucits ein erhöhtes Interesse erregt. Ein Krystall des Grossular, ein modellähnliches Ikositetraeder von 2 Cm. Grösse mit glänzenden Flächen, zeigte einen schichtenartigen Bau parallel der äusseren Begrenzung und man erkannte durch Ablösen der einzelnen Lamellen, dass die scharf markirte Streifung durch den ganzen Krystall mit gleicher Präcision hindurchging. Diesem Umstande entsprach auch eine polysynthetische Structur parallel der Dodekaederfläche, welche sich beim Durchschlagen des Krystalls, auf dem Bruch in Streifensystemen der betreffenden Lage geltend machte. Dabei ist die Streifung der Flächen im Allgemeinen keineswegs eine sporadische; dieselbe tritt vielmehr so vollkommen herrschend auf, dass die Ikositetraederfläche eigentlich nur durch ein- und ausspringende Winkel zusammengesetzt erscheint. Bei der glänzenden Beschaffenheit der die Streifung bildenden Flächenelemente, gelang es, die ausspringenden Winkel derselben mittelst des Reflexionsgoniometers annähernd zu messen; dieselben schwankten von 169—173 Grad, was einer Abweichung gegenüber der Lage der Ikositetraederfläche von 3·5—5·5° entspricht. Da es hiernach nicht angänglich erscheint, die Streifung einer Oscillation der Dodekaederkante zuzuschreiben, so wird man annehmen müssen, dass dieselbe ihren Grund in der anomalen Lage vicinaler Ikositetraederflächen hat, welche die äussere Begrenzung der einzelnen Lamellen der polysynthetischen Krystalle bilden.

Zur optischen Untersuchung wurden die schönen Vorkommnisse des Kanelstein von der Mussa-Alp verwendet, welche die gestreiften Ikositetraederflächen in Combination mit dem Dodekaeder zeigten. Ein Krystall von vorzüglicher Klarheit und Homogenität, parallel der Oktaederfläche zu einem 0·5 Mm. dicken Plättchen geschliffen, liess unter dem

[1]) Von den vielen Krystallspecies, welche in der angegebenen Richtung untersucht wurden, führe ich nur die obigen Beispiele an, und behalte mir vor, Weiteres über diesen Gegenstand in einer späteren Arbeit mitzutheilen.

Digitized by Google

Polarisationsmikroskop bei 60facher Vergrösserung und Einschaltung eines empfindlichen Gypsblättchens (violett 2. Ordnung) jene ausgezeichnet polysynthetische Structur erkennen, wie sie Fig. III Taf. IX wiedergiebt. Die einzelnen Subindividuen, scharf von einander abgetrennt, durchlaufen die ganze Skala der Polarisationsfarben, ein Umstand, der zur Beurtheilung ihrer differenten Beschaffenheit einen Massstab liefert. Wie Fig. III zeigt, ist die Aggregation eine dodekaedrische und es lassen die grösseren Subindividuen wiederum einen polysynthetischen Bau nach demselben Gesetz erkennen.

Die polarisirende Wirkung regulärer Krystalle ist schon seit lange namentlich von Brewster, Biot und Marbach zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht worden; man beschränkte sich jedoch wesentlich darauf, die Helligkeitsunterschiede bei veränderter Stellung des Nicols zu constatiren, ohne die bei weitem präciseren Erscheinungen einer näheren Untersuchung zu unterziehen, welche bei Anwendung empfindlicher Gypsblättchen in so überraschender Weise hervortreten. Nachdem die Biot'sche Erklärung des merkwürdigen Verhaltens isotroper Medien gegen polarisirtes Licht, als eine Wirkung lamellarer Structur, schon längst nicht mehr als befriedigend angesehen werden konnte und namentlich durch die Ausführungen von Reusch [1]) eine treffende Widerlegung erfahren hat, stellt Reusch selbst a. a. O, eine andere Erklärung auf, die an eine Ansicht H. Marbach's anknüpfend, diese Erscheinung als eine Folge tangentialer Spannung zu deuten sucht, welche auch die krystallisirten Medien, ähnlich den Colloiden (Gelatine, Collodium etc.), bei ihrem Uebergange aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand erleiden sollen.

So sinnreich diese Erklärung auch ist, so geht sie doch, entgegen der allgemeinen Anschauung von dem Wesen des Krystallisations-Processes, von der Voraussetzung aus, dass die Aenderung des Aggregatzustandes keine plötzliche, sondern eine successive, durch den halbflüssigen Zustand der Materie vermittelte, sei. Ein directer Beweis gegen jene Ansicht von Reusch dürfte aber in der Thatsache liegen, dass Krystallschliffe regulärer Mineralien, welche die obigen Polarisationswirkungen zeigen, nach ihrer Zertrümmerung keinerlei Aenderung ihrer diesbezüglichen Erscheinungen erkennen lassen, was doch nothwendiger Weise der Fall sein müsste, falls diese einer inneren Spannung ihre Entstehung verdankten.

Im Allgemeinen scheinen alle bisherigen Erklärungsversuche unter dem Einfluss jener hergebrachten Auffassung über die absolute Isotropie regulär krystallisirender Medien zu stehen, welche die naheliegende Interpretation, als mit dem Wesen des regulären Systems anscheinend unvereinbar, von der Hand weisen musste. Seitdem man aber durch genaue Messinstrumente in der Lage ist, sich von den vielfachen Abweichungen der goniometrischen Verhältnisse der Krystalle zu überzeugen, die ihrerseits mit der Cohärenz in engster Beziehung zu denken sind, wird man nicht anstehen dürfen, die Polarisationswirkung regulärer

[1]) Monatsber. der k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1867, 424.

Digitized by Google

Medien, auf Rechnung ihrer anormalen Dichtigkeitsverhältnisse zu setzen, um so mehr, als sich das polarisirte Licht als ein sehr empfindliches Reagenz gegen jene Anomalien erweist. So ist nach Pfaff[1]) z. B. die Wärme des Fingers ausreichend, um mittelst der hierdurch bewirkten Ausdehnung eines Gypsblättchens, eine Farbenänderung im polarisirten Licht hervorzurufen, und man darf in der That annehmen, dass so geringfügigen Differenzen entsprechende Anomalien in der Ausbildung regulärer Krystalle, zu den ganz gewöhnlichen Erscheinungen gehören. Demnach kann es nicht Wunder nehmen, dass die meisten regulären Species wenigstens Spuren einer Reaction gegen polarisirtes Licht zu erkennen geben, während viele derselben, so namentlich Steinsalz, Zinkblende, Analcim, Flussspath, Sodalith, Hauyn, Nosean, gemeinhin eine scharf differenzirte Aggregation zeigen, deren Subindividuen eine namhaft verschiedene Polarisationswirkung ausüben.

Einige charakteristische Beispiele dieser Art liefern folgende Krystallvorkommnisse:

Analcim von Zalesl in Böhmen. Die Krystalle dieses Fundortes sind von ausserordentlicher Reinheit; die Flächen lassen jedoch unter der Loupe eine regelmässige polyedrische Ausbildung mit rhombenförmigen Facetten erkennen, deren Seiten den kürzeren Kanten des Ikositetraeders parallel gehen.

Ein Schliff parallel der Oktaederfläche zeigte unter dem Polarisationsmikroskop, bei Anwendung empfindlicher Gypsblättchen[2]) eine dodekaedrische Verwachsung, deren Subindividuen sich durch scharf unterschiedene Farben von einander abgrenzen. Fig. IV. Taf. IX. Schon Brewster[3]) gibt an, dass die Polarisationsintensität des Analcim parallel den centralen Dodekaederflächen am geringsten sei, ein Umstand, der sich in dem gegebenen Bilde durch dunkle Lamellen der betreffenden Lage documentirt.

Flussspath von Stolberg im Harz. Krystall einer sehr reinen Abänderung mit facettirten Würfelflächen und matter Oktaedercombination. Ein Schliff parallel der Würfelfläche zeigte im polarisirten Licht rechtwinklig sich schneidende Linien parallel der Würfelkante, Fig. V, Taf. IX, die sowohl als eine Aggregation parallel der Würfelfläche, als auch der Dodekaederfläche gedeutet werden konnten. Zur Entscheidung dieser Frage, wurde ein Schliff parallel der Oktaederfläche angefertigt; derselbe gab jedoch nur Spuren einer Polarisationserscheinung ohne scharfe Begrenzung der Subindividuen, so dass das Wachsthumsgesetz des Flussspath's hieraus nicht zweifellos erkannt werden konnte.

Zinkblende von Bagnères in den Pyrenäen. Aus einem grösseren Spaltungsstück jener bekannten klaren, gelben Abänderung,

---

[1]) Poggendorff's Annalen, Bd. 104, S. 173.
[2]) Sämmtliche der angeführten Erscheinungen setzen die Einschaltung solcher Gypsblättchen voraus.
[3]) Edinb. phil. Journ. 10, 255.

Digitized by Google

wurde ein Schliff parallel der Dodekaederfläche hergestellt. Ausser den regelmässigen Streifensystemen Fig. VI. zeigten sich unregelmässig verlaufende Adern, welche sich auch im gewöhnlichen Licht durch eine etwas dunklere Farbennuance verriethen. Die regelmässige Lamellarstreifung geht der Dodekaederfläche parallel.

Es mögen diese Beispiele genügen, um die Ansicht zu rechtfertigen, dass die polarisirende Wirkung des Leucits keineswegs als ein Beweis für den anisometrischen Character dieser Species gelten darf, und dass im Allgemeinen alle regulär krystallisirenden Medien, eine mehr oder weniger deutliche Reaction auf polarisirtes Licht ausüben, welche in innigem Causalzusammenhang steht mit der polysynthetischen Bauweise der Krystalle, wie solche sich andererseits in der „gestreiften" oder „polyedrischen" Beschaffenheit der Krystallflächen documentirt.[1]) Dass selbst äusserst glattflächige Krystalle im polarisirten Licht oft sehr bemerkbare Anomalien ihrer Subindividuen erkennen lassen, dürfte als ein Beweis für das Accommodationsvermögen der genetischen Kräfte gewisser Species dienen, dem zu Folge ein völliger äusserer Ausgleich der ursprünglichen Anomalien denkbar wäre. Dieser Eigenschaft ist es auch wohl zuzuschreiben, dass die Krystalle, trotz der unregelmässigen Ausbildung ihrer Subindividuen, im Allgemeinen eine so bewundernswürdige Constanz ihrer Winkelverhältnisse aufweisen; ja es erscheint diese Beständigkeit der Winkel wesentlich durch die zwillingsartige Aggregation bedingt zu sein. Denn es ist eine solche Ausgleichung subindividueller Winkelanomalien, welche sich ihrerseits durch eine Oscillation ein- und ausspringender Winkel kennzeichnen müsste, nur denkbar, durch Erstrebung einer Tangentialfläche zu diesen Winkeloscillationen, welche offenbar mit der theoretisch normalen Lage der Krystallfläche zusammenfallen muss. Wir besitzen daher in dem, mit empfindlichen Gypsblättchen combinirten Polarisationsmikroskop ein schätzbares Instrument, um die Gesetze der Krystallaggregation selbst da zu ergründen, wo sie sich äusserlich, durch die Beschaffenheit der Krystallflächen nicht mehr zu erkennen geben.

---

[1]) Diesem Verhalten der regulären Mineralien gegenüber war es von Interesse, zu untersuchen, ob in der That, wie mehrfach angegeben worden ist, Leucite ohne Spur polarisirender Wirkungen vorkommen. Eine grosse Anzahl von Leuciten, welche ich hierauf prüfte, zeigte ausnahmlos selbst in den kleinsten Individuen eine deutliche Reaction. Auch Herr Prof. Zirkel, welcher auf meine Bitte die Freundlichkeit hatte, seine Präparatensammlung hierauf durchzusehen, bestätigte mir dieses Ergebniss; am geringsten polarisirend erwiesen sich ihm die Leucite vom Capo di Bove, doch geben auch diese, wie ich mich später überzeugte, bei Einschaltung von Gypsblättchen noch sehr deutliche Erscheinungen.

Digitized by Google

3. Die Zwillingsverwachsung und die optischen Eigenschaften des Leucits.

Nach dem vorhergehenden sind, bezüglich ihrer ursächlichen Bedingungen, drei Arten polysynthetischer Zwillingsverwachsung zu unterscheiden, hervorgerufen:

a) Durch die, in der Entwicklung des Krystallsystems selbst liegende Asymmetrie (Albit, Anorthit);

b) durch hemiedrische Ausbildung (Quarz, Kalkspath);

c) durch anomale goniometrische Entwicklung der Subindividuen (Vesuvian, Apatit, Granat, Flussspath, Steinsalz, Zinkblende).

Geht man die Reihe der bekannten polysynthetischen Bildungen durch, so findet man das unter a) angeführte Gesetz ausschliesslich im monoklinen und triklinen System ausgebildet.[1]) Dagegen tritt das zweite Wachsthumsgesetz vorzugsweise im hexagonalen und regulären System auf, während das dritte Gesetz alle Krystallsysteme beherrscht.

Hinsichtlich des Leucits lässt sich daher ebenso wenig wie für das Zwillingsgesetz parallel der nächst schärferen Pyramide, ein Beispiel für die polysynthetische Verwachsung überhaupt innerhalb des quadratischen Systems anführen, während eine völlige Analogie betreffs der bezüglichen Bildungen der regulären Krystallspecies, namentlich des Granat, Analcim, Zinkblende etc. obwaltet. Nach G. v. Rath sind jedoch nicht alle Flächen der aufgewachsenen Leucitkrystalle in gleicher Weise gestreift; es fehlen vielmehr die der quadratischen Säule entsprechenden Zwillingslamellen, welche die Polysynthesie im Sinne einer regulären, dodekaedrischen Aggregation ergänzen würden. Nichts desto weniger werden jedoch a. a. O. Krystalle desselben Fundortes beschrieben, an denen die dodekaedrische Streifung vollzählig auftritt, und es wird diese Erscheinung aus der vielfachen Verwachsung abgeleitet, deren die Subindividuen fähig sind, so dass die, diese Vertikalstreifung tragende Pyramide, in Wirklichkeit ebenfalls durch die Flächen der Dipyramide gebildet, zu denken wäre.

Der Nachweis, ob diese Erklärung, welche gewiss an manchen Krystallen ihre volle Berechtigung hat (vergl. Kryst. VII u. VIII, S. 4), ausschliesslich zutreffend ist, wovon begreiflicherweise zum nicht geringen Theil die Entscheidung über das Krystallsystem des Leucits abhängig erscheint, lässt sich goniometrisch, in Folge der schwankenden Winkelverhältnisse nicht wohl führen; dagegen wird die Untersuchung entsprechender Krystallschliffe im polarisirten Licht, wodurch eine secundäre Aggregation sich auf den ersten Blick durch scharf hervortretende

[1]) Harmotom und Phillipsit, die eine scheinbare Ausnahme machen, sind nach Des Cloizeaux nicht orthorhombisch, sondern monoklin.

Digitized by Google

Demarkationslinien verräth, einen unzweifelhaften Anhalt für die Beurtheilung des Zwillingsgesetzes liefern müssen.

Den bezüglichen Untersuchungen hierauf mögen zunächst die Beobachtungen an eingewachsenen Leuciten vorausgehen.

Zur Herstellung der erforderlichen Schliffe wurde aus einer der Sommalaven, ein sehr präcise gebildeter Krystall von 15 Mm. Grösse ausgewählt und aus demselben zunächst je ein Plättchen parallel der Würfel-, Dodekaeder- und Oktaederfläche geschnitten. Die Bilder, welche die betreffenden Schliffe im polarisirten Licht, unter Einschaltung eines Gypsblättchens (Violett. 2 Ordng.) gaben, sind in Fig. VII—IX dargestellt. Dieselben zeigen eine durchaus vollzählige dodekaedrische Zwillingsverwachsung, ohne dass auch nur eine Spur secundärer Gruppeneinigung sich bemerkbar machte. Zwei fernere Würfelschnitte, welche nunmehr die Beobachtung nach den drei Hauptaxen ermöglichten, gaben genau dasselbe Bild wie Fig. V, ohne dass eine nennenswerthe Intensitätsdifferenz der Polarisationswirkung wahrnehmbar war; gewiss ein vollgiltiger Beweis für den regulären Charakter der eingewachsenen Leucite.

Es verdient jedoch hervorgehoben zu werden, dass die Vollzähligkeit der dodekaedrischen Wachsthumsrichtungen, wenngleich sie sich im Allgemeinen in prägnanter Weise documentirt, doch nicht in jedem Punkt des Krystallinnern als durchgreifend sich erweist. So sieht man in Fig. VIII die verticale Streifung am oberen Rande fast vollständig verschwinden, während an anderen Stellen die Querstreifung ausfällt. Noch schärfer tritt jener Umstand in Fig. IX hervor, wo nur in wenigen Punkten eine Vollzähligkeit der sich unter 60° schneidenden Lamellen zu beobachten ist. Dieses Verhalten findet in der Auffassung seine völlige Erklärung, dass die polysynthetische Zwillingsbildung den Ausgleich subindividueller Winkelanomalien erstrebt, was naturgemäss nur durch eine partielle Ausbildung der Wachsthumsrichtungen in einem der goniometrischen Asymmetrie entgegengesetzten Sinne erreichbar erscheint. Wie wenig dieses Verhalten aber zur Annahme einer ausserhalb des regulären Systemes liegenden Tendenz der Aggregation berechtigt, dafür gibt die Abbildung des Granatschliffes in Fig. III einen genügenden Beweis. Auch hier wiederholt sich die partielle Ausbildung der Zwillingsverwachsung innerhalb der grösseren Subindividuen in sehr charakteristischer Weise, ohne dadurch den regulären Charakter der Aggregation im Geringsten zu beeinflussen.

Wenn es demnach als unzweifelhaft gelten darf, dass die eingewachsenen Leucite dem regulären System angehören und dass insbesondere die partielle Ausbildung der Wachsthumsrichtungen in der oben angeführten Weise als ein Beweis für den anisometrischen Charakter der Aggregation nicht betrachtet werden kann, so würde das Fehlen der Zwillingsstreifung auf gewissen Flächen, vorausgesetzt, dass es nicht ein durchgreifendes Charakteristikum der aufgewachsenen Krystalle bildet, eine völlige Analogie in den soeben geschilderten Verhältnissen der eingewachsenen Leucite finden. Würde sich aber über-

Digitized by Google

dies bei der optischen Untersuchung der aufgewachsenen Krystalle der Nachweis einer vollzähligen dodekaedrischen Wachsthumsentwicklung, bei völliger Abwesenheit secundärer Gruppeneinigung führen lassen. so wäre damit ein directer Beweis völliger Identität beider Leucitvorkommnisse, hinsichtlich ihrer Zwillingsbildung, erbracht.

Dieses ist nun aber thatsächlich der Fall; ja, die vollzählige dodekaedrische Polysynthesie zeigte sich an den Krystallen zweier mir zu Gebote stehenden verschiedenen Kalkauswürflinge, als eine vollkommen regelmässige Erscheinung.

Auswürfling I. Krystallinisch-körniger, blaugrauer Kalk mit klaren, aufgewachsenen Leuciten und sehr zierlichen Augitkryställchen. Der Leucit bildet zum Theil krystallinische Aggregate von undeutlicher kugeliger Begrenzung bis 13 Mm. Grösse; dazwischen liegen kleinere, gut ausgebildete Individuen mit glänzenden Flächen, die stellenweise wie angefressen erscheinen.

Auswürfling II. Krystallinisch-körniger, grauer Kalk mit weissem Kalkspath durchwachsen. Auf einer Rinde von Idokras sitzen zierliche, 4 Mm. grosse Leucitkrystalle von eigenthümlich graugrüner Farbe und opakem Ansehen, ähnlich dem gewisser Oligoklase. Die Individuen sind ersichtlich mit einer zarten Schmelzrinde umgeben, welche jedoch die Zwillingsstreifung noch deutlich erkennen lässt.[1]) Dieselbe zeigt sich an den in Rede stehenden Krystallen auf sämmtlichen Flächen, so dass eine Differenz der einzelnen Ikositetraederflächen nicht bemerkbar ist.

Von beiden Stücken wurden die vorzüglichsten Krystalle ausgewählt und aus ihnen Schliffe parallel der Oktaederfläche angefertigt. Sämmtliche Präparate zeigten eine vollzählige dodekaedrische Polysynthesie, genau so, wie es in Fig. V von den eingewachsenen Krystallen dargestellt ist; nicht der geringste Unterschied liess sich constatiren, weder betreffs der Intensität der Polarisationserscheinung der einzelnen Lamellensysteme, noch hinsichtlich ihrer Vollzähligkeit. Man darf diese Thatsache wohl als einen vollgiltigen Beweis für den regulären Charakter der Zwillingsbildung der aufgewachsenen Leucite betrachten, und wenn auch nicht daran zu zweifeln ist, dass Individuen vorkommen, an denen eine partielle Ausbildung des regulären Wachsthums sich geltend macht, wie das vielfach auch an den eingewachsenen Krystallen zu beobachten ist, so kann diese Erscheinung nur die Annahme bestätigen, dass ein

---

[1]) Gegenüber der allgemeinen Annahme, dass der Leucit unschmelzbar sei, mag hier die Bemerkung eine Stelle finden, dass man sich unschwer von dem Gegentheil überzeugen kann. Das feine Pulver, auf Kohle oder Platinblech zu einem Scheibchen zusammengefrittet und mittelst der Pincette in eine gute Löthrohrflamme gebracht, zeigt schon nach wenigen Secunden Spuren von Schmelzung; auch an dünnen Splittern gelingt der Nachweis leicht.

Digitized by Google

über die „polysymmetrische" Entwicklung hinausgehender specifischer Unterschied beider Leucitvorkommnisse nicht existirt.

Bemerkenswerth ist es übrigens, dass die eingewachsenen Krystalle der Laven, trotz der gleichen polysynthetischen Ausbildung, keine Spur jener an den aufgewachsenen Leuciten scharf markirten Zwillingsstreifung erkennen lassen, so dass hier ein vollkommener äusserer Ausgleich der Winkelanomalien, unterstützt durch den langsameren Bildungsprocess, stattgefunden zu haben scheint. Bei dem Bemühen, auf den Flächen der eingewachsenen Leucite Spuren etwaiger Zwillingsstreifen zu entdecken, wurde ich auf jene mehrerwähnten Krystalle aufmerksam, welche bei der Eruption am 22. März 1845 vom Vesuv ausgeworfen wurden. Dieselben sind rundum ausgebildet, bis 20 Mm. gross und von modellähnlicher Form. Fig. IX, Taf. IX gibt ein Bild eines solchen Krystalls; die Flächen sind mattglänzend und zeigen sehr scharf hervortretende, breite, hellere Bänder, welche anscheinend oktaedrischen Lamellen entsprechen. Besonders auffallend ist die ausserordentliche Regelmässigkeit dieser Streifen, die in den Kanten des Krystalls auf's Genaueste correspondiren und auch in den Ecken stets vollzählig zusammenstossen. Die Streifung selbst markirt sich bei näherer Betrachtung mit der Loupe durch einspringende Winkel, welche gewissermassen durch oscillatorische Combination der Ikositetraederfläche mit der Oktaederfläche gebildet werden. Wenngleich diese Erscheinung unzweifelhafte Spuren einer Erosion trägt und zum Theil erst durch die Wirkung der letzteren entstanden sein dürfte, so wird sie doch nichtsdestoweniger einen weiteren Anhalt für das Studium der Cohäsionsverhältnisse dieses Minerals gewähren. Einmal hierauf aufmerksam geworden, findet man eine Andeutung dieser oktaedrischen Streifung, durch scharfe Sprünge markirt, an vielen der grösseren Lavaleucite wieder. Mehrere Schliffe solcher Krystalle wurden im polarisirten Licht untersucht; sie zeigten jedoch die völlig normale dodekaedrische Aggregation, so dass die oben erwähnte Erscheinung in keinerlei Beziehung zu der polysynthetischen Natur und dem optischen Charakter der Leucite zu stehen scheint.

Da selbst in schnell erkalteter Lava sich noch ansehnliche Leucite ausscheiden, so war es von Interesse, zu versuchen, ob nicht durch Umschmelzen wiederum derartige Krystalle zu erhalten seien. Gelang dieses, so blieb die Möglichkeit, dass solche unter immerhin etwas veränderten Bedingungen entstandene Leucite diese oder jene Erscheinung der natürlichen Krystalle, vielleicht in etwas prägnanterer Weise, zum Ausdruck bringen würden. Es wurde hierzu eine Leucitlava gewählt, welche durch zahlreiche, schön gebildete Augitkrystalle ausgezeichnet war, und die Schmelzung in einem kleinen Graphittiegel mittelst eines Fletscher'schen Gasofens bewerkstelligt. Bei einstündiger Feuerung kam die Lava in vollständigen Fluss und nach dem Erkalten zeigte die Oberfläche eine stark blasige Beschaffenheit, während sich im unteren Theil des Tiegels in einer glasigen, homogenen Grundmasse eine grössere Anzahl sehr schön gebildeter Leucitkrystalle bis zu 2·5 Mm. Grösse in scharfen Ikositetraedern ausgeschieden hatten. Die optische Untersuchung zeigte eine sehr fein differenzirte polysynthetische Structur nach

Digitized by Google

den Flächen des Dodekaeders, ohne jedoch irgend welche Unterschiede gegenüber den gleichartigen Erscheinungen der natürlichen Krystalle erkennen zu lassen.

Fassen wir zum Schluss die aus den vorstehenden Abschnitten sich ergebenden Resultate in Kürze zusammen, so gelangen wir zu folgender Charakteristik des betreffenden Krystallsystems:

1. Der Leucit zeichnet sich insbesondere durch seine variable goniometrische Entwicklung aus, welche an theoretisch gleichwerthigen Kanten eines und desselben Individs oftmals Winkeldifferenzen in demselben Umfange hervorbringt, wie sie andererseits Krystalle verschiedenen Vorkommens aufweisen.

2. Die eingewachsenen Krystalle der Sommalaven zeigen zum Theil eine sehr präcise reguläre Ausbildung; daneben finden sich nicht selten Individuen von äusserst unregelmässiger, im Allgemeinen aber isometrischer Entwicklung, deren Winkelverhältnisse auf eine Polysynthesie mehr oder weniger quadratisch ausgebildeter Subindividuen schliessen lassen.

3. Die aufgewachsenen Krystalle der vesuvischen Kalkauswürflinge bewahren dagegen oftmals trotz ihres synthetischen Baues sehr entschieden quadratische Winkelverhältnisse; doch finden sich auch hier häufig genug Krystalle, welche durch polysynthetische Verwachsung ihren quadratischen Charakter vollständig eingebüsst haben.

4. Im Allgemeinen lässt der Leucit rücksichtlich seiner Kantenwinkel eine Reihenentwicklung erkennen, deren äusserste Glieder die präcise gebildeten regulären Krystalle der Sommalaven einerseits, die aufgewachsenen quadratischen Individuen der vesuvischen Kalkauswürflinge andererseits bilden. Zwischen diesen extremen Gliedern giebt es eine Anzahl der verschiedensten Uebergänge, die weder den Charakter des regulären noch den des quadratischen Systems mit Bestimmtheit erkennen lassen.

5. Diese Uebergangsglieder gehören sowohl den Krystallen der Laven, als denen der Kalkblöcke an, und es lässt sich ein specifischer Unterschied beider Vorkommnisse hinsichtlich ihrer goniometrischen Entwicklung nicht feststellen.

6. Die mannigfach verschiedene Winkelausbildung hat keinerlei Einfluss auf die Flächencombination der Krystalle; dieselbe ist ausnahmlos die des regulären Systems, dem auch der ganze äussere Habitus und die Zwillingsbildung entspricht.

7. Im polarisirten Licht verhalten sich die Leucite analog den meisten regulären Krystallspecies, wie namentlich Granat, Analcim, Flussspath, Zinkblende. Entsprechend der variablen goniometrischen Entwicklung, macht sich eine mehr oder weniger hervortretende Anisotropie derart bemerkbar, dass die einzelnen Subindividuen des polysyn-

Digitized by Google

thetischen Krystalls, eine namhaft verschiedene Einwirkung gegen polarisirtes Licht ausüben.

8. Ein optischer Unterschied zwischen den Leuciten der Laven und den aufgewachsenen Krystallen, lässt sich nicht erweisen; beide Vorkommnisse zeigen vielmehr eine durchaus vollzählig reguläre, polysynthetische Zwillingsbildung.

Nach alledem ist die Existenz regulärer und quadratisch entwickelter Individuen, auf eine dimorphe Ausbildung des Leucits nicht zurückführbar; vielmehr erhält die Vermuthung Scacchi's, dass der Leucit polysymmetrisch sei, durch den Nachweis zweifellos regulär gebildeter Krystalle, ihre völlige Bestätigung.

Es wird somit der Leucit als eine reguläre Krystallspecies mit polysymmetrischer Entwicklung, im Sinne des quadratischen Systems zu betrachten sein. Nach dieser Auffassung erscheint die Entdeckung der quadratischen Ausbildung der aufgewachsenen Krystalle, als einer der werthvollsten Beiträge zur Befestigung der Scacchi'schen Lehre der „Polysymmetrie", die berufen sein dürfte, ein tieferes Verständniss für eine Anzahl bisher unaufgeklärter krystallographischer Erscheinungen anzubahnen.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. IX.

Fig. I. Apatit, bläulich gefärbt, von Schlackenwalde in Böhmen; Schliff parallel einer Fläche des digonalen Prisma's; Polarisationserscheinung bei 30facher Vergrösserung. Das Polarisationsmikroskop mit einem Gypsblättchen violett 2. Ordnung combinirt.

Fig. II. Vesuvian von Arendal. Schliff parallel der Prismenfläche Polarisationserscheinung bei 30facher Vergrösserung; Gypsblättchen: violett, 3. Ordnung.

Fig. III. (Granat) Kanalstein von der Mussa-Alp, Schliff parallel der Oktaederfläche; Polarisationserscheinung bei 60facher Vergrösserung: Gypsblättchen; violett, 2. Ordnung.

Fig. IV. Analcim von Zahlesl in Böhmen. Schliff parallel der Oktaederfläche; Polarisationswirkung bei 30facher Vergrösserung; Gypsblättchen: violett, 2. Ordnung.

Fig. V. Flussspath von Stolberg am Harz. Schliff parallel der Würfelfläche, w. o.

Fig. VI. Zinkblende von Bagnères in den Pyrenäen. Schliff parallel der Dodekaederfläche; w. o.

Digitized by Google

Fig. VII. Leucit aus einer Lava vom Monte Somma. Schliff parallel der Würfelfläche; bei 60facher Vergrösserung; Gypsblättchen: violett, 2. Ordnung.

Fig. VIII. Dgl. parallel der Dodekaederfläche.

Fig. IX. Dgl. parallel der Oktaederfläche. Sämmtliche drei Schliffe von demselben Krystall.

Fig. X. Leucitkrystall. Auswürfling des Vesuv bei der Eruption am 22. März 1845. Mit oktaedrischer Flächenzeichnung. Grösse 20 Mm.

Digitized by Google

IV. Ueber die Entstehungsweise der Zellenkalke und verwandter Gebilde.

Von **Edmund F. Neminar.**

Einleitung.

Unter den zahlreichen Fragen der Geologie über die Bildung sedimentärer Gesteine, hat wohl selten eine zu so vielfachen Erklärungen Veranlassung gegeben als die über die Bildung des Dolomits und dessen Verhältniss zum Kalkstein. Wenn auch durch einfache Kriterien eine scharfe Unterscheidung zwischen Kalkstein und Dolomit nicht leicht möglich ist, so war man doch stets bestrebt ihre Unterscheidungsmerkmale deutlich hervorzuheben. Anders als mit den unveränderten Gesteinen verhielt es sich jedoch mit den zelligen Gebilden derselben, die man, ohne Rücksicht auf das Gestein aus dem sie entstanden, gewöhnlich unter den Namen Rauchwacke zu subsumiren pflegte, und darunter bald cavernöse Kalke, bald cavernöse Dolomite verstand wie z. B. Zirkel.[1])

Da jedoch, wie ich später zu zeigen Gelegenheit haben werde, die cavernösen Dolomite auf eine andere Weise entstehen als die zelligen Kalke, so wäre es angemessen, mit dem Ausdruck Rauchwacke, oder besser Rauhwacke, jenes zellige Gebilde zu bezeichnen, das aus Kalkstein entsteht, und durch seine meist krystallinischen Zellen ausgezeichnet ist, die ziemlich regelmässig angeordnet entweder hohl oder mit einer staubartigen Masse ausgefüllt sind. Treffender jedoch als mit dem Ausdruck Rauhwacke könnte dieses Gebilde mit „Zellenkalk" bezeichnet werden. Analog der Benennung Zellenkalk müsste man dann, je nach den Gesteinen, die eine zellige Struktur zeigen, einen Zellendolomit, Zellenquarz u. s. w. annehmen. Auf diese Art würde dann durch jede dieser Bezeichnungen nicht allein der Begriff des jeweiligen zelligen Gesteines vollkommen fixirt sein, sondern auch jede Verwechslung mit andern Gesteinen vermieden werden.

Die unrichtigen älteren Ansichten über die Umwandlung des Kalksteines in Dolomit und noch mehr über die des Dolomits in Kalkstein mussten zur natürlichen Folge haben, dass man die Zellenkalke bald als Umwandlungsprodukt des einen, bald des anderen Gesteines hielt oder gar als eine Vereinigung beider unter verschiedenen Verhältnissen.

[1]) F. Zirkel. Lehrbuch der Petrographie I. Bd., pag 288.

Digitized by Google

Aber nicht allein die Materie, aus der man die Zellenkalke entstanden wissen wollte, war eine verschiedene, auch der Habitus wurde mitunter als grundverschieden bezeichnet. So spricht Morlot [1]) von einer vollendeten und einer zelligen Rauhwacke, wobei er sich unter vollendeter Rauhwacke eine dichte Kalksteinmasse denkt, die auf eine bestimmte Art aus Dolomit entstand. Dass eine solche Scheidung der Zellenkalke schon aus dem sehr einfachen Grunde unmöglich ist, als dann folgerichtig jede dichte Kalkmasse, deren Entstehungsweise auf eine andere Art, als die von Morlot bei der vollendeten Rauhwacke angegebene, nicht genau erwiesen ist, als vollendete Rauhwacke bezeichnet werden könnte, ist evident.

Nach dieser kurzen Erörterung will ich noch, bevor ich die Bildungsweise der Zellenkalke selbst bespreche, vorerst auf die petrographischen Verhältnisse im Auftreten der Zellenkalke, die mir für meine Untersuchungen das nöthige Material boten, näher eingehen.

Petrographisches.

Die Kalkablagerungen im Randgebirge des Wiener Beckens, die in einer Richtung von W. nach NO. hinziehend bei dem Orte Mauer ihren nordöstlichsten Punkt erreichen, zeigen in ihrem Auftreten oft sehr mannigfaltige Verhältnisse. Vor Allem war es der rasche Wechsel älterer und jüngerer, durch oft zahlreiche typische Versteinerungsformen vollkommen charakterisirter Bildungen, der die Beobachtung der Geologen an sich zog.

So hatte denn auch K. M. Paul [2]) die Verhältnisse eines Theiles dieser Ablagerungen besprochen und auch einige charakteristische Versteinerungsformen angeführt. Eingehender noch besprach Toula [3]) die durch Versteinerungsformen charakterisirten Theile dieses Gebietes.

Einzelne Theile jedoch, die wohl nur petrographisches Interesse boten, blieben mehr oder weniger unberücksichtigt, und einen solchen Theil bildet jenes Gebiet des Kalkgebirges, das sich in Kalksburg am linken Ufer des Gutenbaches von N. nach S., und am rechten Ufer der reichen Liesing in gerade südwestlicher Richtung von dem Jesuitencollegium in Kalksburg gegen den Ort Kaltenleutgeben hinzieht, und in dem grossen Steinbruche bei der Waldmühle endet.

Dieses Gebiet, das wohl nur in dem Theile des Gutenbachthales durch mehrere Steinbrüche, dann aber nur noch durch den grossen Waldmühl-Steinbruch in Kaltenleutgeben aufgeschlossen erscheint, ist durch ein reichhaltiges Auftreten von Zellenkalken vorzugsweise charakterisirt. Die Aufschlüsse, die am linken Ufer des Gutenbaches in der Richtung von N. nach S. gegen die Kalksburger-Strasse hin in geringen Zwischenräumen aufeinanderfolgen, gestatteten auch ihrer leichten Zugänglichkeit wegen eine genaue Beobachtung der Bildungsverhältnisse der Zellenkalke in der Natur selbst, und so will ich im Folgenden die Profile derselben, die ich an Ort und Stelle aufgenommen, wiedergeben.

[1]) Haidinger's Berichte der Freunde der Naturwissenschaften. III. Bd., p. 81.

[2]) Ein geologisches Profil aus dem Randgebirge des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1859, pag. 257—262.

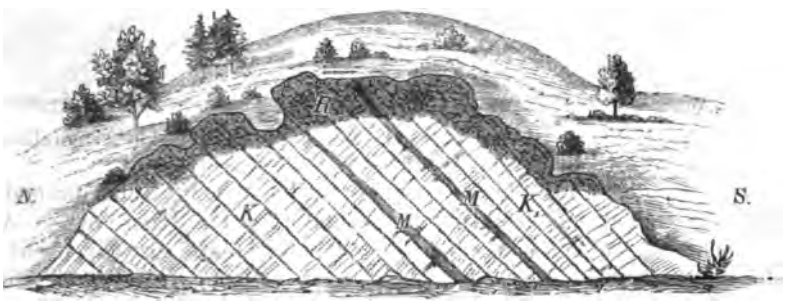
[3]) Beiträge zur Kenntniss des Randgebirges der Wiener Bucht bei Kalksburg und Rodaun. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1871, p. 437—450.

Digitized by Google

Am westlichen Ende des Ortes Kalksburg bildet der Gutenbach in dem Kalksburg im Norden begrenzenden Kalkgebirge ein anmuthig reizendes Thal. Dieses an der Kalksburger-Strasse, von wo aus der Gutenbach im alluvialen Gebiete fliesst, nur schmale Thal durchzieht in nordwestlicher Richtung das Kalkgebirge, und öffnet sich allmählig immer mehr, bis es seine nahezu grösste Ausdehnung mit dem Austritte aus der Kalkzone erreicht.

Dieser Punkt, wo sich das Kalkgebirge in den Wiener Sandstein verflacht, wäre nun als nordwestlichste Grenze des Kalksteins, der hier in NNW.-Richtung unter den Wiener Sandstein einfällt, zu bezeichnen. Von diesem Punkte im Gutenbachthale zurück gegen Kalksburg gehend, findet man hart an der Strasse, die in nahezu nord-südlicher Richtung angelegt ist, eine Reihe von grösseren Aufschlüssen, die ich nach ihrer Aufeinanderfolge von Nord nach Süd mit Aufschluss I, II . . . bezeichnen will.

Fig. 1.



R. Zellenkalke. K. Hellgrauer Kalkstein. K_1. Gelber Kalkstein, durch Eisenoxydhydrat oft stark geröthet. M. Hellgrauer Mergel mit undeutlichen Pflanzenresten.

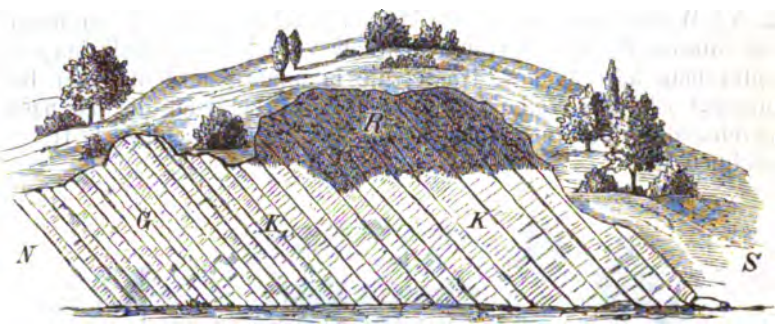
Hart an der Strasse von wo dieser Aufschluss I. aufgenommen ist findet man, gleichsam die Basis dieses Steinbruches bildend, einzelne Schichten eines dunkelgrauen dichten Kalksteins (Guttensteiner Kalk) anstehend, denen die hellgrauen und gelben Kalke K und K_1 discordant überlagert erscheinen. Dieser dunkelgraue Kalkstein findet sich stark zerklüftet in der tiefst aufgeschlossenen Lage des nächsten Aufschlusses wieder, und tritt in dem der Kalksburger-Strasse zunächst liegenden Aufschluss abermals als dichter grauer Kalk (Guttensteiner Kalk zu Tage. Diesem Kalksteine discordant übergelagert liegen nun die grauen und gelben Kalke K und K_1, welche von SW.—NO. mit Stunde 15 streichen und mit 40° nach SO. einfallen. Den mitunter ziemlich mächtigen Schichten K und K_1 dazwischen gelagert fand ich im südlichen Theile des Aufschlusses einen hellgrauen Mergel M mit undeutlichen Pflanzenresten. Der hellgraue Kalkstein K ist stark dolomitisch mit 13·12 Pct. kohlensaurer Magnesia, während die gelben Kalke K_1 nur einen geringen Magnesia-Gehalt aufweisen. In den oberen Theilen des Steinbruches wird die Schichtung durch Risse und Spalten, die mit Calcitkrystallen dicht besetzt sind, allmählig undeutlicher, bis endlich in den der Erdkruste angrenzenden Lagen absolut gar keine Schichtung wahrnehmbar ist. Es ist dies die Lage der Rauhwacken, wo die zellige Bildung der dichten Kalke am meisten ausgesprochen ist. Die Zellen-

Digitized by Google

kalke sind hier bald grau bald gelb, je nach der Farbe der Schichten, denen sie übergelagert erscheinen. Für meine Untersuchungen wählte ich aus diesem Aufschlusse einen grauen Zellenkalk, deren Grundmasse der oben erwähnte stark dolomitische Kalkstein ist, und bezeichnete diesen in der Analyse mit Zellenkalk I.

Mit dem eben beschriebenen Aufschlusse in nahezu direkter Verbindung liegt der Aufschluss II.

Fig. 2.



R. Zellenkalke. K. Gelber frischer Kalkstein. K_1. Gelber stark zerklüfteter Kalkstein. G. Hellgrauer Kalkstein, vollkommen mürbe.

Der in dem Aufschlusse I. dem Guttensteiner Kalk discordant überlagerte hellgraue Kalkstein erscheint an der Basis dieses Aufschlusses in so vollkommen mürbem Zustande, dass er sehr leicht zu einem Pulver zerfällt (G). Diesem ist ein gelber Kalkstein K überlagert, der stark zerklüftet ist und in den höheren Lagen den Zellenkalk R bildet. Nach der Beschaffenheit einzelner noch frisch erhaltenen Theile K_1 zu urtheilen, wäre dieser Kalkstein mit dem gelben Kalk K_1 im Aufschlusse I. als identisch zu betrachten. Im Allgemeinen bietet dieser Aufschluss das reichhaltigste Auftreten von Zellenkalken, und dem entsprechend ist auch hier keine deutliche Schichtung bemerkbar.

Die Beschaffenheit der Zellenkalke ist, abgesehen von der intensiv gelben Färbung, von denen im Aufschlusse I. etwas verschieden, indem sich hier einerseits deutlich krystallinische Zellen finden, andererseits die dazwischenliegende lockere Masse nicht mehr einen Staub repräsentirt, sondern ein mehr thonartiges Aussehen hat. Ich wählte demnach für meine Untersuchungen auch von hier einen Zellenkalk und bezeichnete diesen in der Analyse, dem Aufschlusse entsprechend, mit II.

Geht man von dem Aufschlusse (II) die Strasse in südlicher Richtung hinab, so gelangt man alsbald zu dem letzten Aufschlusse der am Eingange in das Gutenbachthal der Kalksburger-Strasse zunächst liegt, und durch einen deutlich geschichteten Guttensteiner Kalk ausgezeichnet ist. Die Schichten streichen SWW.—NOO. mit Stunde 17 und fallen mit 50° gegen SW. ein. Im südlichen Theile des Steinbruches zeigen die Schichten ein viel steileres Einfallen nach SW. und erscheinen in der Höhe geknickt. Die durch die Verschiedenheit des Fallens leicht unterscheidbaren Schichten erscheinen noch durch eine braune Mergellage, die hier mehrfach dem Kalkstein dazwischen gelagert ist, getrennt. Dieser Mergel, den Herr Felix Karrer zu unter-

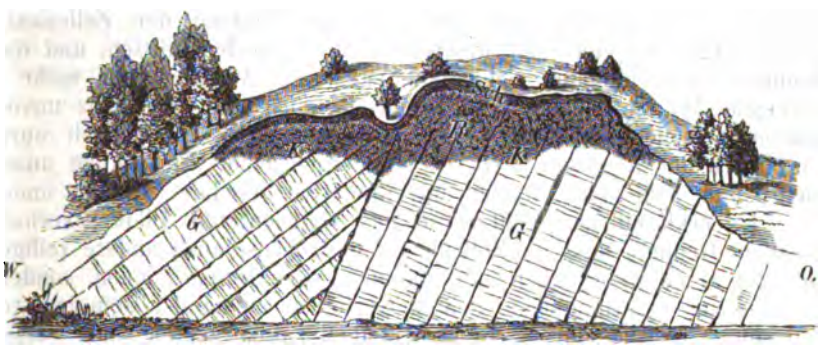
Digitized by Google

suchen die Güte hatte, erwies sich als völlig versteinerungsleer. Dem Guttensteiner Kalk ist ein zerklüfteter grauer Kalkstein überlagert, der zwar keine Schichtung zeigt, den ich aber, da er dem Guttensteiner Kalk zunächst überlagert erscheint und überdies auch dem hellgrauen Kalke K im Aufschluss I. sehr ähnlich sieht, zu diesem zählen möchte.

Fassen wir nun die bisher geschilderten Lagerungsverhältnisse zusammen, so ergiebt sich, dass wir hier zwei verschiedenen Bildungen begegnen, die durch ihre Schichtung deutlich von einander geschieden sind; einer älteren die — durch den Guttensteiner Kalk repräsentirt — die Basis unserer Aufschlüsse bildet, und einer jüngeren, die dem Guttensteiner Kalk discordant überlagert durch hellgraue und gelbe Kalke charakterisirt wird. Diese Lagerungsverhältnisse lassen sich auch weiter in nordöstlicher Richtung von unseren Aufschlüssen verfolgen.

In dem Theile des von mir oben bezeichneten Kalkgebirges, das sich vom rechten Ufer der reichen Liesing in gerade südwestlicher Richtung gegen den Ort Kaltenleutgeben hinzieht, finden sich nur wenige Aufschlüsse, und von diesen bietet nur der grosse Waldmühl-Steinbruch in Kaltenleutgeben zur Beobachtung interessante Anhaltspunkte.

Fig. 3. Waldmühl-Steinbruch in Kaltenleutgeben.



Sch. Schutt. R. Zellenkalke. K. Hellgrauer und gelber Kalkstein. G. Dunkelgrauer frischer Kalkstein (Guttensteiner Kalk), sehr mächtig.

Durch mehrere Dislocationen dieser verschieden gefärbten bald sehr mächtig, bald sehr dünn geschichteten Kalke ist das Verständniss der Lagerungsverhältnisse äusserst erschwert. Die hellgrauen und gelben Kalke, die auch nach ihrer Lagerung mit den jüngeren Bildungen von Kalksburg in Verbindung gebracht werden könnten, reichen bald tief zwischen den dunkelgrauen Kalkstein (Guttensteiner Kalk) hinab, bald erscheinen sie wieder in den obersten Theilen des Steinbruches den Schichtenköpfen des dunkelgrauen Kalksteins mächtig überlagert, sind oft stark zerklüftet und bilden ebenso wie in Kalksburg eine reichliche Zone von Zellenkalken. Von besonderem Interesse erscheint hier eine starke Verwerfung, die, nahezu in der Mitte des Steinbruches, den dunkelgrauen Kalkstein in zwei leicht unterscheidbare Theile theilt. Während nämlich im östlichen Theile des Steinbruches die Schichten NWW.—SOO. mit Stunde 19 streichen und mit 70° nach

Digitized by Google

SW. einfallen, zeigt sich in dem westlichen Theile ein so abweichendes Streichen und Fallen, dass sich da die Schichten an den ersteren förmlich auskeilen. Uebrigens ändert sich die Physiognomie des Steinbruches bei seiner grossen Ausdehnung durch den fortwährend starken Abbau so sehr, dass eine genaue Uebersicht desselben nahezu unmöglich ist. Für meine Untersuchungen wählte ich auch von hier einen Zellenkalk, da derselbe in seinem Aussehen dem von Kalksburg (II) vollkommen glich.

In den jüngeren Kalken von Kalksburg und Kaltenleutgeben finden sich nun, wie nach den beigefügten Zeichnungen zu ersehen ist, die Zellenkalke stets in den der Erdkruste zunächst gelegenen Schichten, wo sie auch am schönsten ausgebildet sind, während die angrenzenden Kalksteine der tieferen Schichten meist nur zerklüftet erscheinen. Nur selten finden sich Zellenkalke auch in tieferen Schichten, und ist dies der Fall, wie z. B. im Waldmühl-Steinbruche, so sind einerseits die darüber gelagerten Kalke stark zerklüftet, andererseits erscheinen die Zellenkalke nur unvollkommen ausgebildet. Niemals lässt sich in solchen Fällen eine zellige Structur weit in das Innere des frischen Gesteines verfolgen, und gewöhnlich findet man schon nach der Entfernung der oft kaum 1 Centimeter hohen Zellwände reinen dichten Kalkstein.

Dieser Umstand, sowie das erwähnte gewöhnliche Auftreten der Zellenkalke in den der Erdkruste zunächst gelegenen Schichten und der in den tieferen Lagen allmählig stattfindende Uebergang in festes Gestein, deutet darauf hin, dass bei der Bildung der Zellenkalke äussere Agentien eine sehr wesentliche Rolle spielen müssen, und dass demnach in denjenigen Schichten, wo diese Agentien nur mehr in geringem Maasse einzudringen vermögen, auch nur eine ganz unvollkommene Zellenkalkbildung vor sich gehen wird, bis endlich durch Verbrauch der Agentien auch die letzte Spur einer Einwirkung unterbleibt und sich dort wieder unverändertes frisches Gestein findet.

Es erklären uns wohl diese nur angedeuteten Bildungsverhältnisse zur Genüge, dass die Zellenkalke und ebenso auch andere zelligen Gesteine keine ursprünglich selbstständigen Gebilde sein können, sondern dass sie aus ursprünglichen dichten Gesteinen entstanden sein mussten und somit als secundäre Gebilde derselben zu betrachten sind. Selbstverständlich kann dann auch von einem Zellenkalke als selbstständigem Gesteine, das, wie z. B. Paul in seiner Arbeit (l. c.) angeführt hatte, anderen Gesteinen untergelagert irgendwo zu Tage tritt, ebenso wenig die Rede sein, als wenn man die Zellenkalke für gewisse Ablagerungen charakteristisch bezeichnen oder ihre Bildungsweise einer bestimmten geologischen Periode, wie z. B. Morlot der Miocänperiode, angehörig annehmen wollte. Die Zellenkalke werden an jedem Kalkstein entstehen können, wenn die nothwendigen Bedingungen zu ihrer Bildung gegeben sind.

Diese Bedingungen sowie den ganzen Prozess der Umwandlung zu erläutern, ist der Zweck vorliegender Arbeit, und machte es zur Nothwendigkeit zu zeigen, dass dort, wo Zellenkalke auftreten auch wirklich die im Folgenden näher bezeichneten Bedingungen der Bildungsweise gegeben waren.

Zahlreich und sehr verschieden sind die Bedingungen, unter denen die Umwandlung der Gesteine vor sich geht; stets ist jedoch das

Digitized by Google

Agens, das die Umwandlung veranlasst, der chemischen Zusammensetzung der betreffenden Gesteine entsprechend. Eines der mächtigsten und zugleich auch gewöhnlichsten Agentien, die leicht Umwandlungen hervorrufen, ist die Kohlensäure, die bei der Bildung und Umwandlung sedimentärer Gebilde überhaupt eine wichtige, den Carbonaten gegenüber aber die wichtigste Rolle spielt. Weit verbreitet, sowohl in der Athmosphäre und demnach auch in den Meteorwässern, die die Erderinde durchsickern, als auch in Quellen, Flüssen und Meeren vermag die Kohlensäure die grossartigsten Veränderungen hervorzubringen. Bald wirkt sie auf den einen Theil der sedimentären Gebilde — die Carbonatgesteine — auflösend und fortführend, bald wieder auf den anderen — die Silicatgesteine — zersetzend ein.

Allerdings ist die Menge der in den Meteorwässern enthaltenen Kohlensäure nur eine geringe. Nach Baumert[1]) enthält Regenwasser, welches nach mehrstündigem Regnen aufgefangen wurde und 9° R. warm war, nach Volumtheilen:

Sauerstoff	33·76
Stickstoff	64·47
Kohlensäure	1·77
	100,00

und Bischof[2]) wies nach, dass der Kohlensäuregehalt der im Regenwasser absorbirten Luft nur $^1/_{19}$ des Sauerstoffes beträgt. Indessen absorbiren die Meteorwässer aus den Vegetabilien der Erdkruste, die fortwährender Fäulniss ausgesetzt sind, auch und noch viel mehr Kohlensäure, können dann umso kräftiger auflösend und fortwährend auf die der Erdkruste zunächst gelegenen Ablagerungen einwirken und im Laufe der Zeit die grossartigsten Veränderungen hervorrufen.

Ist nun das Meteorwasser durch die capillaren Zwischenräume, oft mit unbewaffnetem Auge gar nicht unterscheidbare Spalten und Risse, in die Gesteine eingedrungen, so verliert es, nachdem die obersten Lagen zumeist am stärksten umgewandelt wurden, alsbald Kohlensäure und Sauerstoff, die Hauptfactoren der Umbildung, und kann dann in den tieferen Lagen wohl nur weniger umbildend wirken. Daraus ist nun leicht erklärlich, dass die grössten Veränderungen an den der Erdoberfläche zunächst gelegenen Gesteinen stattfinden werden, indem die Umbildung mit der Abnahme der Kohlensäure in direktem Verhältniss steht.

Kohlensäure und Sauerstoff verhalten sich jedoch gegenüber den verschiedenen chemischen Verbindungen in den Gesteinen nicht gleich, und desshalb verliert auch das Meteorwasser nicht sobald seine zersetzende Kraft, denn während die Kohlensäure auf die Kalk-Carbonate und Silicate stark zersetzend und umbildend wirkt, ist ihre Einwirkung auf die Magnesiacarbonate eine geringere. Hat aber das Meteorwasser seine Kohlensäure abgegeben, so wirkt es dann viel stärker auf die Magnesiacarbonate ein, und Bischof[3]) wies auch nach, dass die kohlensaure Magnesia in reinem respektive kohlensäurefreiem Wasser bei

[1]) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. LXXXVIII., pag. 17.
[2]) Lehrbuch der chem. u. phys. Geologie. I. Bd., pag. 204.
[3]) L. c. Bd. I., pag. 214.

Digitized by Google

weitem löslicher ist, als der kohlensaure Kalk. Um dieses zu erläutern, brachte Bischof auf ein Gemenge von Magnesia alba, kohlensauren Kalk, Eisenoxydhydrat und Kieselsäurehydrat destillirtes Wasser, welches leicht bedeckt mehrere Wochen gestanden hatte, und liess das Ganze in einem verschlossenen Gefässe mehrere Tage unter öfterem Umschütteln stehen. Das filtrirte Wasser wurde dann eingedampft, der Rückstand untersucht und es ergaben sich in 10000 Theilen Wasser:

Kieselsäure	0·0130
Eisenoxydhydrat mit Thonerde . .	0·0389
Kohlensaurer Kalk	0·0908
Kohlensaure Magnesia	2·4462
	2·5889

Nach diesen analytischen Daten sieht man sofort, dass die kohlensaure Magnesia sich in dem destillirten Wasser viel leichter gelöst hat als der kohlensaure Kalk. Auf diese Weise wird es nun auch erklärlich, warum wir oft in der Natur Umwandlungsprodukte finden, die, obwohl ihrer Beschaffenheit nach einander sehr ähnlich, doch manchmal einen nahezu entgegengesetzten Umwandlungsprozess durchgemacht haben.

Dass diese Prozesse für die Bildung zelliger Gesteine von weittragender Bedeutung sind, ist wohl kaum zu bezweifeln und es verdanken auch die Zellenkalke, wie wir aus den im Folgenden angeführten Analysen ersehen werden, diesen Prozessen allein ihre Entstehung.

Zellenkalk von Kalksburg (II.).

Durch zahlreiche deutlich krystallinische oft sehr regelmässig angeordnete Zellen ausgezeichnet, zeigt dieser Zellenkalk eine dem hier in tieferen Lagen meist noch im unveränderten Zustande vorhandenen hellgelben Kalke gleiche Farbe. Von besonderem Interesse sind hier die Zellwände, die oft 2—3 Millimeter dick sind und öfter schon mit freiem Auge deutlich wahrnehmbare Calcitkrystalle zeigen. Diese gehen von zwei entgegengesetzten Seiten aus und vereinigen sich endlich in der Mitte, welcher Umstand beweist, dass die krystallinischen Zellwände nicht etwa als freie aus dem Kalkstein hervorgehende Bildungen zu betrachten sind, sondern dass sie sich aus dem ursprünglich dichten Gestein in dessen Rissen und Spalten gebildet haben, indem die Krystallisation von beiden Seiten einer solchen Spalte ausging. Jede dieser Zellwände lässt die Vereinigungslamelle des von entgegengesetzten Seiten ausgehenden krystallinischen Kalkcarbonates wahrnehmen und sich daselbst leicht spalten, wobei man oft, an den Punkten wo sich mehrere solcher Spalten vereinigt hatten, zu grösseren Krystallen gelangt, die das vorhin Gesagte augenscheinlich bestätigen. Zwischen diesen Zellwänden liegt eine lockere thonige Masse, die ich bei der Analyse mit Asche bezeichnen will.

Um nun die Verhältnisse der Umbildung verfolgen zu können, verwendete ich zur Analyse stets den dichten Kalkstein, aus dem der zellige entstand und dann die den Zellen zwischengelagerte Asche. Die Zellwände wurden nur dann einer Analyse unterworfen, wenn

Digitized by Google

sie nicht eine deutlich krystallinische Structur zeigten. Unter Mikroskop zeigte ein Dünnschliff des frischen, dichten Gesteines bei 720-maliger Vergrösserung helle und dunklere Körnchen, die ich für Calcit und Dolomit hielt; an den krystallinischen Zellwänden waren Spaltungslinien deutlich wahrnehmbar.

Die Analyse des frischen Kalksteines und der Asche ergab folgende Resultate:

	Frischer Kalkstein (1)	Asche (2)
Kalk	49·24	17·10
Magnesia	1·71	1·25
Kohlensäure	39·13	13·41
Eisenoxyd	1·88	4·85
Thonerde	0·42	1·87
Wasser	0·89	3·50
Unlöslicher Rückstand:		
Kieselsäure	4·47	22·58
Thonerde	1·93	34·41
Eisenoxyd	0·24	0·37
	99·91	99·34

Werden nach den aus diesen analytischen Daten berechneten Atomzahlen Kalk und Magnesia als Carbonate gerechnet, Eisenoxyd als Limonit und die Thonerde mit der Kieselsäure als ein wasserhaltiges Thonerde-Silicat angenommen, so ergiebt sich folgendes Resultat:

	(1)	(2)
Kohlensaurer Kalk	87·92	30·53
Kohlensaure Magnesia	3·58	2·62
Eisenoxydhydrat	2·48	6·10
Thonerde-Silikat	7·35	61·48
	101·33	100·73.

Vergleicht man nun die analytischen Daten dieser beiden Analysen, so ergiebt sich, dass das Kalk-Carbonat in grösserem Maasse aufgelöst und fortgeführt wurde als das Magnesia-Carbonat, und dass die Magnesia in die Zellenkalke nicht erst eingeführt wird, wie es bisher oft angenommen wurde und wie es auch Morlot in seiner Arbeit (l. c.) annimmt, sondern dass sie gewöhnlich schon in dem Kalkstein vorhanden ist und dadurch, dass sie von kohlensäurehaltigen Gewässern nicht leicht gelöst wird, oft in der Asche eines Zellenkalkes in weit grösserem Maasse vorhanden sein wird als in dem zugehörigen dichten Kalkstein. Auf diese Art wird es aber auch erklärlich, dass in der Asche der Zellenkalke die unlöslichen Bestandtheile, wie Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd in grösserer Menge vertreten sein können als in der dichten Masse, und demnach die zurückbleibende Asche oft einen Mergel repräsentiren kann.

Allerdings hatte sich bei der Analyse ein Theil der als unlöslich angeführten Bestandtheile in kochender, concentrirter Salzsäure gelöst, berücksichtigt man jedoch, dass in der Natur das Lösungsmittel nur kohlensäurehaltiges Wasser ist, das bei geringer Temperatur wirkt, so

Digitized by Google

ist es wohl erklärlich, dass diese Bestandtheile als unlöslich angenommen werden konnten und somit in unseren Zellenkalken bei der Berechnung des Löslichkeits-Quotienten einerseits der in kohlensäurehaltigen Gewässern lösliche Kalkspath und Dolomit, andererseits der in diesen Gewässern unlösliche Rückstand in Betracht zu ziehen sein wird.

Auf diese Weise gerechnet ergiebt nun die Analyse:

	(1)	(2)
Kalkspath	83·65	27·41
Dolomit	7·85	5·74
In kohlensäurehaltigem Wasser unlöslicher Rückstand	9·83	67·58
	101·33	100·73

Wenn wir nun, um den Umbildungsprocess genauer zu erläutern, nach diesen letzten analytischen Daten den Löslichkeits-Quotienten zwischen dem in der dichten Masse und der Asche enthaltenen Kalkspath und Dolomit auf Grund der im kohlensäurehaltigen Wasser unlöslichen Bestandtheile berechnen, und hiebei im Allgemeinen die percentische Menge des in der dichten Masse enthaltenen Kalkspathes mit K, des Dolomites mit D und die Menge des unlöslichen Rückstandes mit R bezeichnen, ferner dem entsprechend in der Asche den Kalkspath mit k, den Dolomit mit d und den Rückstand mit r, so entspricht dem Verhältniss in der dichten Masse unseres Zellenkalkes

$$K : D : R$$
$$83{\cdot}65 : 7{\cdot}85 : 9{\cdot}83$$

in der Asche das Verhältniss

$$k : d : r$$
$$27{\cdot}41 : 5{\cdot}74 : 67{\cdot}58.$$

Nimmt man nun an, dass die Menge des im kohlensäurehaltigen Wasser unlöslichen Rückstandes constant geblieben sei, so ergiebt sich:

$$\frac{K}{R} : \frac{D}{R} : 1 \quad \text{und} \quad \frac{k}{r} : \frac{d}{r} : 1$$

in unserem speciellen Falle

$$8{\cdot}509 : 0{\cdot}798 : 1 \quad \text{und} \quad 0{\cdot}405 : 0{\cdot}084 : 1;$$

hieraus die Menge des aufgelösten Kalkspathes

$$\frac{K}{R} - \frac{k}{r} = \varkappa, \text{ speciell } \varkappa = 8{\cdot}104,$$

die Menge des aufgelösten Dolomites

$$\frac{D}{R} - \frac{d}{r} = \delta, \text{ speciell } \delta = 0{\cdot}714,$$

folglich der Löslichkeits-Quotient $\frac{\varkappa}{\delta} = 11{\cdot}35$.

Aus der Berechnung dieses Löslichkeits-Quotienten ersieht man, dass bei der Umwandlung unseres dichten Kalksteines in den Zellenkalk in gleichen Zeiten und unter sonst gleichen Umständen 11·35mal soviel Kalkspath aufgelöst und fortgeführt wurde als Dolomit.

Digitized by Google

Nahezu dieselben Verhältnisse zeigen sich auch bei dem

Zellenkalk von Kaltenleutgeben.

Dem Vorigen durch die Beschaffenheit seiner krystallinischen Zellen sehr ähnlich, bot dieser Zellenkalk ein ausgezeichnetes Material, um auch durch ein Experiment die schwerere Löslichkeit der krystallinischen Zellwände gegenüber dem dichten Kalkstein nachweisen zu können. Zu diesem Zwecke schnitt ich aus dem dichten Gestein ein Stück heraus, das von zahlreichen krystallinischen Adern durchzogen war. Nachdem ich es an den Seiten vollkommen glatt geschliffen hatte, tauchte ich dasselbe in verdünnte Salzsäure und lies diese 24 Stunden auf das Präparat einwirken. Als ich darauf das Präparat untersuchte, konnte ich schon mit freiem Auge bemerken, dass die dichte Kalksteinmasse angeätzt sei, während an den glänzenden krystallinischen Adern keine Spur von Einwirkung wahrzunehmen war. Hierauf lies ich die Säure 48 Stunden einwirken und fand, als ich jetzt das Präparat untersuchte, an den Adern zwar eine Einwirkung, aber von der dichten Kalkmasse war schon so viel weggeätzt, dass die Adern von den ursprünglich glatten Flächen bereits etwas hervorstanden und sich somit auch viele früher nicht bemerkbare Adern zeigten. Als ich hierauf die Säure noch acht Tage einwirken lies, fand ich die Adern schon deutlich hervorstehen und in der verdünnten Salzsäure fand sich ein gelbes Pulver, das nach dem Trocknen vollkommen der lockeren thonigen Masse glich, die den Zellenkalk ausfüllte. Hieraus ergiebt sich nun mit Evidenz, dass die krystallinischen Adern in der Salzsäure schwerer löslich waren als die dichte Kalksteinmasse, und dass auf diese Weise mit der Zeit ein ähnliches zelliges Gebilde entstanden wäre, wie es die Natur im Zellenkalke hervorgebracht hat. Dass aber die Kohlensäure respective die kohlensäurehaltigen Gewässer wohl viel langsamer aber doch nicht im anderen Sinne gewirkt hätten als die verdünnte Salzsäure, ist selbstredend.

Dieses eben besprochene Verhalten der krystallinischen Adern fand ich auch bei dem folgenden Versuche bestätigt. Um nämlich zu ermitteln, ob die schon früher unter Mikroskop beobachteten helleren und dunkleren Körner wirklich Calcit und Dolomit wären, ätzte ich einen Dünnschliff des dichten Kalksteines, der ebenfalls unter Mikroskop hellere und dunklere Körner zeigte, vorerst mit kalter verdünnter Salzsäure. Als ich hierauf das Präparat unter Mikroskop brachte, bemerkte ich, dass alle hellen Körner weggeätzt und nur die dunkeln und die krystallinischen Adern übrig geblieben waren. Nun ätzte ich mit erwärmter Salzsäure und bemerkte jetzt unter Mikroskop, dass auch die dunkleren Körner und grossentheils auch die krystallinischen Adern verschwunden waren. Es ergiebt sich hieraus, dass die hellen Körner, die sich schon in kalter Säure lösten, als Calcit, die dunkeln, die erst von erwärmter Säure gelöst wurden, als Dolomit anzusehen wären und dass die krystallinischen Adern in der That viel schwerer löslich sind als die Calcit- und Dolomitkörner, die hier den dichten Kalkstein bilden.

Bei diesem Zellenkalk ergab die Analyse:

Digitized by Google

	Frischer Kalkstein (3)	Asche (4)
Kalk	53·01	32·24
Magnesia	1·90	2·78
Kohlensäure	42·35	26·54
Eisenoxyd	0·41	4·68
Thonerde	0·18	1·17
Wasser	0·44	3·25
Unlöslicher Rückstand:		
Kieselsäure	1·02	16·63
Thonerde	0·48	11·62
Eisenoxyd	Spur	0·38
	99·79	99·29

Diese Zahlen ergeben, hier auf dieselbe Weise wie bei dem vorhergehenden Zellenkalke gerechnet:

	(3)	(4)
Kohlensauren Kalk	94·66	57·57
Kohlensaure Magnesia	3·99	5·83
Eisenoxydhydrat	0·47	5·91
Thonerde-Silicat	2·06	31·82
	101·18	101·13.

Berechnet man hieraus die percentische Menge von Kalkspath, Dolomit und dem in kohlensäurehaltigen Gewässern unlöslich gebliebenen Rückstand und ermittelt nach der oben angegebenen Formel den Löslichkeits-Quotienten, so ergiebt sich hier $\frac{x}{\delta} = 10{\cdot}95$.

Es wird also bei diesem Zellenkalke, der doch hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung der Asche von dem vorhergehenden verschieden ist, Kalkspath und Dolomit nach nahezu demselben Verhältniss gelöst und fortgeführt wie bei dem ersteren.

Hält man nun die analytischen Resultate dieser beiden Zellenkalke zusammen, so findet man bei beiden, wie aus der nachfolgenden Tabelle leicht ersichtlich ist, dieselbe Gesetzmässigkeit der Umbildung ausgesprochen.

Kalksburg		Kaltenleutgeben	
Frischer Kalkstein	Asche	Frischer Kalkstein	Asche
Kohlensaurer Kalk 87·92	30·53	94·66	57·57
Kohlensaure Magnesia 3·58	2·62	3·99	5·83
Eisenoxydhydrat 2·48	6·10	0·47	5·91
Thonerde-Silicat 7·35	61·48	2·06	31·82
101·33	100·73	101·18	101·13

Digitized by Google

In beiden Fällen zeigt sich, den Löslichkeits-Quotienten entsprechend, bei der Asche, im Verhältniss zum frischen Kalkstein, eine Abnahme des Kalk-Carbonates, dagegen eine bedeutende Zunahme an unlöslichen Bestandtheilen und im zweiten Falle auch an Magnesia-Carbonat.

Neben dieser Bildungsweise, wobei der schwerer lösliche krystallinische Kalk die Zellen und somit die typische Form der Zellenkalke bildet, zeigt sich auch noch eine andere wesentlich verschiedene. Die auf diese Weise entstandenen Zellenkalke sind nicht mehr durch deutlich krystallinische, regelmässig angeordnete Zellen charakterisirt, sondern zeigen ein ganz unregelmässiges Zellgewebe mit bald dickeren bald dünneren Wänden, zwischen denen keine thonig lockere, sondern eine vollkommen pulverförmige Masse liegt, die zumeist stark dolomitisch ist. Diese Zellenkalke lassen sich wieder in solche theilen, die aus ursprünglich dichtem Kalkstein entstanden sind und in solche, die ihre Entstehung von einer Breccie herleiten. Erstere fand ich in Kalksburg im Aufschlusse (I), letztere in den Atlitzgräben bei Schottwien.

Zellenkalk von Kalksburg (I).

Um vielleicht durch die Structur-Verhältnisse des dichten Gesteins für die Bildungsweise des zelligen Anhaltspunkte zu gewinnen, untersuchte ich vorerst einen mikroskopischen Schliff. Bei aufmerksamer Beobachtung konnte man schon mit der Loupe zahlreiche äusserst feine helle Streifen bemerken, die ganz unregelmässig das Präparat durchzogen. Bei 720maliger Vergrösserung traten diese Streifen deutlich hervor und zeigten einen Zusammenhang von kleinen krystallinischen Körnern, die gleichsam feine Adern bildeten.

Von dieser Thatsache ausgehend glaubte ich nun annehmen zu dürfen, dass sich diese feinen krystallinischen Streifen vielleicht mit den zumeist sehr dünnen Zellwänden selbst in irgend eine Verbindung bringen liessen und untersuchte nun auch die Zellwände unter Mikroskop. In der That zeigten sich auch da nicht allein die deutlich krystallinischen Körner wieder, sondern sie waren auch mit zahlreichen dunkleren Körnchen, die ich für Dolomit hielt, vermengt.

Waren die Zellwände wirklich krystallinischer Kalk und Dolomit, so wäre es wohl erklärlich, dass sie den Einflüssen athmosphärischer Gewässer länger Stand zu halten vermochten als die übrige dolomitische Kalksteinmasse, die nach der Umwandlung als normaler Dolomit im pulverförmigen Zustande die Zellen erfüllte. Allerdings müsste eine pulverförmige Masse, die nach der Analyse die Bestandtheile eines Dolomites ergiebt, nicht immer auch wirklich Dolomit sein, da ja ein Gemenge von Calcit und Magnesit dieselben analytischen Daten liefern könnte; bei unseren Zellenkalken prüfte ich jedoch stets dort, wo die Analyse einen Dolomit ergab, die Asche auf ihre Löslichkeit in kalter verdünnter Säure und fand, dass sie stets Dolomit war.

Um nun jeden Zweifel über die Beschaffenheit der Zellwände zu beseitigen, ätzte ich auch hier ein Präparat erst mit kalter, dann mit

Digitized by Google

erwärmter Salzsäure, wobei sich die schon bei dem Zellenkalke von Kaltenleutgeben beschriebenen Erscheinungen deutlich zeigten. Das von Inostranzeff[1]) bei den von ihm untersuchten Kalksteinen und Dolomiten angegebene Unterscheidungsmerkmal zwischen Calcit und Dolomit, wonach Spaltungslinien an den Calcitkörnern vorkommen und auch noch eine Zwillingsstreifung ersichtlich ist, während sich an den dunkleren Körnern zwar Spaltungslinien, aber absolut keine Zwillingsstreifung wahrnehmen lässt, hatte ich an keinem der von mir untersuchten Kalksteine bemerkt, obwohl eine 720malige Vergrösserung bei absolut nicht feinkörnigem Kalkstein unmöglich als zu gering betrachtet werden kann, und die von Inostranzeff beobachtete Erscheinung doch wohl auch an anderen dolomitischen Kalksteinen als den von ihm untersuchten wahrgenommen werden müsste. Der Umstand jedoch, dass die dunkleren Körner sich erst in erwärmter, die helleren jedoch schon in kalter verdünnter Säure lösen und stets dort zunehmen, wo sich durch die Analyse ein grösserer Gehalt an kohlensaurem Kalk ergiebt, beweist, dass in den Kalksteinen die helleren Körner Calcit sind, während die dunkleren als Dolomit anzusehen wären. Es beweist aber auch das in dolomitischen Kalken stets beobachtete Vorhandensein solcher heller und dunkler Körner, dass die Dolomitisirung der Kalksteine nicht in einer theilweisen isomorphen Vertretung des kohlensauren Kalkes durch kohlensaure Magnesia begründet sei, sondern in einer Beimengung von Dolomitsubstanz bestehe. Somit wird bei der Bildung der Zellenkalke auch dann, wenn die Asche ein normaler Dolomit ist, die Dolomitsubstanz nicht erst von aussen hinzugeführt, sondern sie ist stets schon in dem zum Zellenkalke umgebildeten Kalkstein vorhanden.

Eine Analyse des dichten Gesteines, der Zellwände und der Asche dieses Zellenkalkes ergab:

	Frischer Kalkstein (5)	Zellwände (6)	Asche (7)
Kalk	48·53	46·08	30·91
Magnesia	6·25	8·57	20·96
Kohlensäure	43·86	43·42	45·33
Wasser	0·31	0·55	0·77
Unlöslicher Rückstand .	0·35	0·61	2·06
	99·30	99·23	100·03

Und hieraus:

	(5)	(6)	(7)
Kohlensaurer Kalk . .	86·66	82·28	55·19
Kohlensaure Magnesia .	13·12	18·00	44·01
Unlöslicher Rückstand .	0·66	1·16	2·83
	100·44	101·44	102·03

Auf dieselbe Weise wie in den früheren Fällen gerechnet ergiebt sich hier der Löslichkeits-Quotient zwischen dem Kalkspath und Dolomit, des frischen Gesteines und der Asche mit 11·26, also den beiden

[1]) Tschermak's mineralogische Mittheilungen. 1872. I. Heft. — Untersuchungen von Kalksteinen und Dolomiten als Beitrag zur Kenntniss des Metamorphismus.

Digitized by Google

früheren Quotienten nahezu gleich, obwohl hier die chemische Zusammensetzung sowohl des dichten Kalksteines als auch der Asche eine wesentlich verschiedene ist.

Nach diesen Ergebnissen sieht man sofort, dass hier dieselbe Grundbedingung der Bildung obwaltet wie bei der ersten Art von Zellenkalken. Auch hier wird das leicht lösliche Kalk-Carbonat von den Meteorwässern in grösserer Menge aufgelöst und als Bicarbonat fortgeführt als das schwerer lösliche Kalk-Magnesia-Carbonat, das als feinkörnige Asche, die einen normalen Dolomit repräsentirt, zurückbleibt.

Vergleicht man die analytischen Daten der Zellwände mit denen des dichten Kalksteines so ergiebt sich eine auffallend proportionale Substitution der Carbonate. Der kohlensaure Kalk hat abgenommen, dafür aber die kohlensaure Magnesia um nahezu ebensoviel zugenommen, welches Ergebniss auch vollkommen der Annahme: „die Zellwände sind ein inniges Gemenge von krystallinischem Calcit und Dolomit" entspricht. Nimmt man noch hiezu die Zunahme an unlöslichen Bestandtheilen und erwägt hiebei, dass die Zellwände stets nur sehr dünn sind, so ergiebt sich die Bildung der Zellwände etwa auf diese Art, dass sich in den Rissen und Spalten des Kalksteines zugleich mit dem gelösten Kalk-Carbonat auch ein Theil der in den kohlensäurehaltigen Gewässern unlöslich gebliebenen Bestandtheile und etwas Magnesia-Carbonat abgesetzt hätte. Darnach bestanden dann die Zellen aus einem Kalkstein, der zwar in Folge seiner Bestandtheile eine geringere Löslichkeit zeigte als die dichte Kalksteinmasse, aber den Einflüssen der Meteorwässer bei weitem nicht so lange Widerstand zu leisten vermochte als die vollkommen krystallinischen Zellen anderer Zellenkalke. Es erscheinen demnach die Zellen meist auch nur äusserst fein und übergehen sehr rasch in jene pulverförmige Masse, die als normaler Dolomit die Zellen ausfüllt.

Allerdings ist bei unseren Betrachtungen die dichte Kalksteinmasse ebenfalls krystallinischer Kalk, und so sollte also diese durch eine ebenso geringe Löslichkeit ausgezeichnet sein als die krystallinischen Zellen. Indessen ist hier die Löslichkeits-Differenz darin begründet, dass bei den phanerokrystallinischen Zellen die einzelnen Individuen viel grösser sein müssen als die der kryptokrystallinischen Kalksteinmasse, und demnach den Einflüssen der Gewässer eine kleinere Oberfläche bieten und somit auch nur in geringerem Masse aufgelöst werden können als die dichte Kalksteinmasse, deren krystallinische Individuen viel kleiner sind und weil eben in viel grösserer Anzahl vorhanden, den Einwirkungen der Meteorwässer auch eine grössere Oberfläche darbieten müssen.

Im Allgemeinen sieht dieser Zellenkalk einem Zellendolomite sehr ähnlich und der Umstand, dass sich aus stark dolomitischen Kalken meist Zellenkalke bilden, deren Asche ein normaler Dolomit ist, mag wohl der Grund gewesen sein, warum man oft Zellenkalke und Zellendolomite unter einem Namen — dem der Rauhwacke — begriff und warum man früher die Rauhwacke als dolomitisches Gebilde hielt, woraus unter Umständen auch ein dichter Kalkstein werden konnte.

Digitized by Google

Von diesem Grundgedanken geht auch Morlot[1]) bei der Erklärung der Rauhwackenbildung aus und versucht, von der Ansicht Haidinger's befangen, der sich auch die Rauhwacken nur aus Dolomit entstanden dachte, diese Bildungsweise selbst in dem Falle noch aufrecht zu erhalten, wo er in einer Grundmasse von gelblicher Rauhwacke grosse Brocken eines weissen unveränderten Kalkes fand. „Dieses Vorkommen, sagt da Morlot[2]), ist etwas räthselhaft, denn wenn die Rauhwacke von Dolomit entstanden ist, wie kann sie Brocken von körnigem Kalk umschliessen? Es scheint als ob die Rauhwackepartien unmittelbar aus dem körnigen Kalk entstanden wären!" Obwohl diese Erscheinung, die sich auch öfter bei den Zellenkalken von den Atlitzgräben zeigt, der beste Anhaltspunkt für eine richtige Erklärung der Zellenkalkbildung gewesen wäre, so leitet doch Morlot die Entstehungsweise von einem Dolomit ab. Wie grundlos diese seine Erklärung der Rauhwackenbildung ist, werde ich in der Folge klarzulegen versuchen.

Zellenkalk aus den Atlitzgräben bei Schottwien.

An die schiefrigen Gesteine des Thales von Schottwien schliesst sich ein mächtiger Zug hellgefärbter, bald mächtig bald dünn geschichteter, oft stark dolomitischer Kalke, die den Atlitzgräben entlang blosgelegt erscheinen und an zahlreichen Punkten starke Zerklüftungen zeigen. In den oberen Schichten finden sich häufig Breccien, an denen sich öfter eine zellige Structur zeigt. Häufig übergehen auch diese Kalkstein-Breccien in vollkommene Zellenkalke, die hier gegen die Oberfläche allgemein verbreitet sind. Nicht selten erscheinen an den den grösseren Klüften zunächst gelegenen Theilen der Kalksteine ebenfalls breccienartige Gebilde, an denen oft der Uebergang in Zellenkalke deutlich ersichtlich ist. An den demselben Zuge gehörigen Kalken bei Reichenau fand Tschermak[3]) eine reichliche Zone von Zellenkalken und bei der Ruine Klamm sind nach F. v. Hauer[4]) die Kalksteine in den oberen Lagen auch in Zellenkalke umgewandelt. Südlich von dieser Kalksteinzone erscheinen die dem Quarzit von Otterberg übergelagerten Kalke in den oberen Schichten ebenfalls im Zellenkalke übergehend. Auch an anderen Punkten der silurischen Gebirgszone der Nordalpen finden sich die Zellenkalke unter denselben Verhältnissen, so dass kein Zweifel obwalten kann, dass hier ebenso wie an anderen Orten dieselben Bedingungen ihrer Bildung vorhanden gewesen sein mussten.

Von den bisher besprochenen Zellenkalken zeigt der aus den Atlitzgräben, entsprechend seiner Entstehungsweise von einer Breccie,

---

[1]) Haidinger's Berichte der Freunde der Naturwissenschaft. Bd. VII, p. 81.
[2]) L. c. pag. 89.
[3]) G. Tschermak: Die Zone der älteren Schiefer am Semmering. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 62.
[4]) Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntnisse der Bodenbeschaffenheit von Oesterreich-Ungarn. pag. 219.

Digitized by Google

ein Bild grösster Unregelmässigkeit. Die Zellen sind von einer weissen pulverigen Masse ausgefüllt, und zeigen nach Entfernung derselben Formen die es ausser allem Zweifel setzen, dass hier ursprünglich scharfkantige Bruchstücke festen Gesteines eingebettet lagen. Man sieht hieraus sofort, dass man es hier mit einem Umwandlungsproducte einer Breccie zu thun habe, wobei sowohl die Bruchstücke als die sie verbindende Masse Kalkstein sind.

Ich unterzog nun den gelben dichten Kalkstein, der die Zellen bildete, sowie die weisse pulverige Masse, welche dieselben ausfüllte, einer Analyse und fand:

	Zellwände (8)	Asche (9)
Kalk	41·46	30·61
Magnesia	9·96	20·14
Kohlensäure	42·98	45·34
Eisenoxyd	0·85	Spur
Thonerde	0·39	0·26
Unlöslicher Rückstand:		
Kieselsäure	2·08	1·16
Thonerde	1·62	1·56
	99·34	99·07
Daraus ergiebt sich:		
	(8)	(9)
Kohlensaurer Kalk	74·03	54·66
Kohlensaure Magnesia	20·92	42·29
Thonerde-Silicat	4·94	2·98
	99·89	99·93

Nach diesen Zahlen ist ersichtlich, dass die Zellen dolomitischer Kalkstein sind, die weisse pulverige Masse jedoch normaler Dolomit ist.

Erwägen wir nun den Umstand, dass das Kalk-Magnesia-Carbonat in kohlensäurehaltigem Wasser viel schwerer löslich ist als das Kalk-Carbonat, erinnern wir uns an die im Vorhergehenden berechneten Löslichkeits-Quotienten zwischen Kalkspath und Dolomit, so wird es uns unzweifelhaft erscheinen, dass die weisse pulverige Masse dieses Zellenkalkes in ihrer Entstehungsweise unmöglich mit dem die Zellen bildenden gelben, dichten Kalkstein in irgend einer Verbindung stehen kann; denn wäre dieses der Fall und wäre hier derselbe Process geltend, wie bei der früheren Art von Zellenkalken, dann hätten ja eben die Zellwände, welche hier nur dichter, dolomitischer Kalkstein sind, den Meteorwässern nicht länger Stand zu halten vermocht als der Kalkstein, aus dem die Asche entstand. Ueberdies ist hier dieser ebenfalls dolomitischer Kalk, der, nach der chemischen Zusammensetzung der Asche zu urtheilen, noch mehr Dolomitsubstanz enthalten haben wird, demnach sogar einen geringeren Löslichkeits-Quotienten gehabt haben musste als der die Zellen bildende gelbe Kalkstein.

Es spricht somit dieser Umstand für eine Bildungsweise, wornach der Kalkstein, aus dem die pulverige Masse entstand, länger den Einflüssen der Meteorwässer ausgesetzt sein musste als der die Zellen bildende. Eine solche Bedingung ist jedoch nur bei einer Breccie oder

Digitized by Google

einem Conglomerate möglich, denn da ist es wohl mit der Erfahrung vereinbar, dass Kalkstein- oder auch Dolomitbrocken dann durch eine neu gebildete Kalksteinmasse verkittet worden sind, als sie selbst schon ein Zersetzungsstadium durchgemacht hatten und demnach auch bei weiterer Einwirkung von Meteorwässern rascher zersetzt werden mussten als der sie verkittende frisch gebildete Kalkstein.

Diese Bildungsverhältnisse finden sich in ausgezeichneter Weise an den Zellenkalken aus den Atlitzgräben bei Schottwien ausgesprochen, indem einzelne noch vollkommen erhaltene Breccien, die durch gelben dichten Kalkstein verbundenen grauen Kalkstein-Bruchstücke in bereits etwas zersetztem Zustande zeigen, während man an anderen die Umwandlung in jene erwähnte weisse pulverförmige Masse verfolgen kann. Durch weiteres Fortschreiten des Zersetzungsprocesses verliert diese Masse immer mehr ihren Zusammenhang und so entsteht endlich ein Zellenkalk, dessen aus dichtem Kalkstein bestehende Zellen bald leer, bald mit einem pulverigen Dolomit ausgefüllt erscheinen.

Bildungsverhältnisse.

Nachdem durch die angeführten Analysen einerseits einzelne Processe der Zellenkalkbildung erläutert wurden, andererseits klargelegt worden ist, dass die Zellenkalke als secundäre Gebilde zu betrachten sind und im Vorhergehenden gezeigt worden war, dass die Kohlensäure eines jener Agentien ist, die in sedimentären Gesteinen leicht Umwandlungen veranlassen können, wird es wohl nicht schwer erklärlich, dass bei der Zellenkalkbildung kohlensäurehaltige Gewässer die Umbildung veranlasst hatten und hiebei im Allgemeinen folgender Process stattgefunden haben kann.

Die Meteorwässer, welche die verhältnissmässig dünne Erdkruste leicht durchdringen, wirken als starke Zersetzungsmittel auf die Kalksteine ein, durchziehen die feinen Risse und Sprünge derselben und lösen hiebei kohlensauren Kalk allmählig auf. Dadurch, dass die Gewässer durch die in den Rissen ihnen gleichsam gebahnten Canäle leicht weiter hinab dringen und die unlöslich gebliebenen Bestandtheile fortführen können, vermag der aufgelöste reine kohlensaure Kalk zur Krystallisation zu gelangen, und so sind nach einiger Zeit die zahlreichen feinen Spalten und Risse mit krystallinischem Kalk-Carbonat ausgefüllt. Bei weiterer Einwirkung der Meteorwässer werden dann die den krystallinischen Adern zwischenliegenden Theile des Kalksteines von der Umbildung zunächst ergriffen, das leicht lösliche kryptokrystallinische Kalk-Carbonat aufgelöst als Bicarbonat grösstentheils fortgeführt, das etwa vorhandene im kohlensäurehaltigen Wasser schwerer lösliche Kalk-Magnesia-Carbonat aber, sowie etwa vorhandene unlösliche Bestandtheile — Quarz oder Thon — als eine lockere Masse zurückgelassen, während die Adern, die als phanerokrystallinischer Kalk, der bekanntlich einer der schwer löslichsten Kalk-Carbonate ist, den Einwirkungen der Kohlensäure länger Stand zu halten vermögen, erhalten bleiben und die Zellen bilden, in denen sich die lockere Masse befindet. Durch fernere Einwirkung der Gewässer schreitet diese Umbildung nach der bezeichneten Weise immer weiter,

Digitized by Google

die krystallinischen Zellwände werden im Verhältniss zur dichten Kalksteinmasse nur wenig aufgelöst und es entstehen endlich jene schon im Eingange besprochenen Zellenkalke, die durch zahlreiche, oft ziemlich regelmässig angeordnete krystallinische Zellen ausgezeichnet sind.

Durch zahlreiche Versuche bezüglich der Löslichkeit des krystallinischen und dichten Kalk-Carbonates in kohlensäurehaltigem Wasser erwies Bischof [1]), dass der rhomboedrische Kalkspath das schwer löslichste Kalk-Carbonat ist. Es ergab sich nach seinen Untersuchungen, die er mit Kreide und Kalkspath in der Weise ausgeführt hatte, dass er stets 24 Stunden lang in das destillirte Wasser, worin das gepulverte Kalk-Carbonat suspendirt war, Kohlensäure einleitete, hierauf die filtrirte Lösung wog, darauf eindampfte und das Gewicht des Rückstandes bestimmte, dass folgende Quantitäten des mit Kohlensäure gesättigten Wassers nöthig waren, um ein Theil des Kalk-Carbonates aufzulösen:

1. Kreide 1000 Theile;
2. Kreide nach einstündigem Durchleiten der Kohlensäure 990 Theile;
3. Kreide nach zweistündigem Durchleiten der Kohlensäure 1099 Theile;
4. Kreide nach dreistündigem Durchleiten der Kohlensäure 989 Theile;
5. Kalk-Carbonat dargestellt aus Chlorcalcium durch Kali-Carbonat 2221 Theile;
6. Kalkspath 3149 Theile.

Aus diesen Zahlen schloss nun Bischof, dass in gleichen Zeiten und unter gleichen Umständen vom amorphen Kalk-Carbonat dreimal soviel aufgelöst und fortgeführt wird als vom krystallinischen.

Nach diesen Untersuchungen ist es wohl zur Genüge erwiesen, dass die vorhin bei der Erklärung unserer Zellenkalke gemachte Annahme, der Kalkspath sei eines der schwer löslichsten Kalk-Carbonate, vollkommen begründet sei und somit die Zellen, die eben aus Kalkspath bestehen, den kohlensäurehaltigen Gewässern länger widerstehen können als die dichten Kalk- oder Magnesia-Carbonate.

Nicht minder als diese für die Erklärung der Zellenkalkbildung gemachte Annahme findet auch die andere, nämlich das leichte Eindringen der Meteorwässer in die Kalksteine, durch das gewöhnliche Auftreten der Zellenkalke in den der Erdkruste zunächst gelegenen Schichten ihre Bestätigung.

Durch diese eben erläuterte Bildungsweise der Zellenkalke ist jedoch die Theorie im Allgemeinen nicht erschöpft, denn da wir Zellenkalke mit einem von dem bisher beschriebenen wesentlich verschiedenen Habitus kennen gelernt haben, so ist mit Recht anzunehmen, dass ihre Bildungsweise wohl eine andere sein müsse. Wie wir bereits oben gesehen hatten, sind diese Zellenkalke durch die unregelmässige Anordnung ihrer Zellen und die meist normal dolomitische Asche besonders

[1]) Lehrbuch der chemischen und physik. Geologie. Band II, pag. 111.

Digitized by Google

charakterisirt. Die eine Art derselben, die sich aus ursprünglich dichtem Kalkstein bildet, unterscheidet sich, wie wir bei der Analyse des Zellenkalkes von Kalksburg (I) gesehen hatten, in ihrer Bildungsweise von den Zellenkalken mit krystallinischen Zellen nur sehr wenig; wesentlich anders gestaltet sich aber die Entstehungsweise der Zellenkalke, die ihre Bildung einer Breccie verdanken. Hier ist der Bildungsprocess im Wesentlichen der, dass bald grössere bald kleinere, durch chemische oder mechanische Einflüsse entstandene Kalkstein- oder auch Dolomittrümmer, die eine Zeit lang den Einflüssen athmosphärischer Gewässer ausgesetzt waren, in einem Zustande wo sie, obwohl verändert, die Cohäsion ihrer Theilchen doch noch nicht ganz eingebüsst hatten, durch eine frisch gebildete Kalksteinmasse verbunden werden. Es entsteht auf diese Weise eine Breccie, deren Bestandtheile den Einflüssen der Atmosphärilien nicht gleich widerstandsfähig sind und von denen somit die einen viel früher als die anderen ihren Aggregationszustand vollkommen verändern und hiebei eine pulverige Masse bilden, die von dem erhalten gebliebenen Kalkstein umschlossen wird. Diese Umbildung, die sich zuerst an der Oberfläche wahrnehmbar macht, schreitet nun rasch weiter, die pulverige Masse verliert alsbald ihre Consistenz vollständig und die Gewässer, die jetzt noch viel leichter das Innere einer solchen oft sehr grossen Breccie durchdringen können, verursachen nun im Inneren an den schon zersetzt gewesenen Kalksteinbrocken sehr leicht dieselben Veränderungen, so dass wir endlich einem cavernösen Kalk begegnen, dessen Zellen oft ganz abgeschlossen erscheinen, die mannigfaltigsten Formen zeigen und ohne jede Symmetrie angeordnet sind.

Eine ähnliche Erscheinung wie diese eben erläuterte Art von Zellenkalken bieten uns auch die von Haidinger[1]) beschriebenen hohlen Geschiebe aus dem Leithagebirge, die ganz ähnlichen Processen wie der eben angedeutete ihre Entstehung verdanken. Auch hier sind, wie aus den im Folgenden angeführten Analysen leicht ersichtlich sein wird, die festen Geschiebe sowie die sie umgebende Masse dolomitischer Kalkstein, während das Pulver derselben Dolomit ist. In seiner Arbeit (l. c. pag. 12) erwähnt Haidinger:

„Die Grundmasse in der die dunkelgrauen Geschiebe liegen, ist ein gelblichgrauer Kalkstein wovon hundert Theile enthalten:

Unlöslichen Rückstand .	1·29	ist zum Theile Quarz,
Kohlensauren Kalk . .	98·00	
Kohlensaure Magnesia .	0·50	
Eisenoxyd	Spur	
	99·79	

Ein ganz festes Geschiebe von dunkelgrauer Farbe, krystallinisch, feinkörnig, enthielt in hundert Theilen:

Unlöslichen Rückstand . . .	0·42
Kohlensauren Kalk	98·33
Kohlensaure Magnesia . . .	0·80
	99·55 .

[1]) Die hohlen Geschiebe aus dem Leithagebirge. Wien, 1856. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften, Bd. 21, 1856.

Digitized by Google

Die äussere Schale eines im Inneren zu Pulver zerfallenen Geschiebes ergab in hundert Theilen:

Kohlensauren Kalk	87·26
Kohlensaure Magnesia . . .	12·00
	99·26

Das Pulver aus dem Inneren eines Geschiebes enthielt in hundert Theilen:

Unlöslichen Rückstand . . .	Spur
Kohlensauren Kalk	62·52
Kohlensaure Magnesia . . .	36·75
	99·27.“

Aus diesen analytischen Daten ersieht man, dass hier ebenso wie bei dem von mir beschriebenen Zellenkalke von den Atlitzgräben, das Bindemittel kohlensaurer Kalk, das Pulver Dolomit ist. Ueberdies hatte das Bindemittel als kohlensaurer Kalk mit einem sehr geringen Gehalt an Dolomitsubstanz einen grösseren Löslichkeits-Quotienten als das Geschiebe selbst. Auch hier konnte also kein anderer Process stattgefunden haben, als dass das Kalk-Carbonat von kohlensauren Gewässern fortgeführt wurde, während das Kalk-Magnesia-Carbonat meistentheils zurückblieb. Haidinger nimmt auch hiebei dasselbe Agens und dieselben Verhältnisse zwischen den Geschieben und ihrem Bindemittel an, wie ich es bei den Zellenkalken wirksam dachte und voraussetzte, denn er sagt diesbezüglich [1]: „Ohne Zweifel geschieht aber eine solche Veränderung durch die in dem natürlichen Zustande stets die Gesteine durchströmende Gebirgsfeuchtigkeit, bei welcher es vielleicht genügt vorauszusetzen, dass sie mit einem Gehalt an Kohlensäure eintritt und dem Aequivalentgewicht entsprechend mehr kohlensaure Kalkerde als kohlensaure Magnesia in sich aufnimmt. Kohlensaurer Kalk aber, der nun in den Räumen der Geschiebe fehlt, findet sich in der umgebenden Kalksteinmasse als Kalkspath, als Bindemittel frisch abgesetzt. Gewiss unterliegen die Geschiebe dann vorzüglich der Veränderung, wenn sie eine von der umgebenden Masse verschiedene chemische Zusammensetzung besitzen.“

Gümbel [2]) schreibt auch die Entstehung der in den Alpen weit verbreiteten breccienartigen Rauhwacken analogen Ursachen zu, wie bei den hohlen Geschieben in den diluvialen oder tertiären Conglomeraten, und Beyrich [3]), der die breccienartigen Rauhwacken in der Zechsteinformation am südlichen Harzrande beobachtet hatte, nimmt an, dass eckige Bruchstücke von Dolomit durch ein kalkiges Bindemittel verbunden seien, das, wie Gümbel bei ähnlichen Erscheinungen annimmt, ein Sintergebilde sei, für welches die das aufsteigende dolomitische Gestein durchziehenden oder theilweise auflösenden Gewässer das Material lieferten. Diese Dolomitbrocken lösen sich zu Dolomitsand auf, dieser fällt heraus und so entstehen die luckigen Gesteine, welche kein Dolomit sind.

---

[1]) L. c. pag. 13.
[2]) Zeitschrift der deutsch-geologischen Gesellschaft. 1866. pag. 391.
[3]) Ebendaselbst.

Digitized by Google

Auch Morlot[1]) führt in seiner Arbeit an, dass sich bei Raibl ein rauhwackenartiges Gebilde in Verbindung mit einem dichten Kalkstein gezeigt hatte, wobei manche von den eingeschlossenen Kalkbrocken im Inneren — gerade wie bei den tertiären Geschieben so häufig der Fall ist — zerstört und zu Kalkmehl zerfallen sind. Diese Erscheinung, die ebenso wie die vorerst angeführten Beobachtungen der sprechendste Beweis für die von mir aufgestellte Theorie der Bildungsweise breccienartiger Zellenkalke ist, schien Morlot von so grosser Eigenthümlichkeit, dass er sie für die Erklärung der Bildungsweise der Zellenkalke durchaus nicht in Betracht ziehen zu müssen glaubte. Indessen scheint es schon bei einfacher Ueberlegung gar zu unwahrscheinlich, ja unmöglich, dass bei einer Bildungsweise der Zellenkalke, aus Dolomit oder selbst Kalkstein, so wie es sich Morlot gedacht haben mochte, ein Theil des dichten Kalkes, in dem sich die Hohlräume befinden, länger den Meteorwässern widerstehen sollte als der andere, aus dem man dann das Dolomitpulver herleiten wollte. Bei genauer Untersuchung findet man jedoch, wie es sich auch bei dem Zellenkalke von Kalksburg (I) zeigte, dass die anscheinend nur dichten Kalkstein repräsentirenden Zellwände einerseits jüngere Gebilde sind als die übrige Kalksteinmasse, andererseits ein feines krystallinisches Gefüge haben, welches, in Verbindung mit vorherrschend unlöslichen Bestandtheilen des Kalksteines, eine grössere Widerstandsfähigkeit besitzt als der zwischenliegende dichte Kalk. Sind aber die Zellen wirklich nur dichter Kalkstein, dann ist, wie wir vorhin gesehen, ihre Entstehung mit dem die pulverige Masse bildenden Kalke durchaus keine gleichzeitige. In jedem dieser Fälle ist die Bildungsweise der Zellenkalke den chemischen Wirkungen der bei der Umwandlung sedimentärer Gesteine thätigen Gewässer vollkommen entsprechend, schwerlich liesse sich jedoch eine solche Uebereinstimmung zwischen Ursache und Wirkung bei einer Bildungsweise der Zellenkalke aus Dolomit herausfinden.

Bei dieser Bildungsweise wird der Dolomit, wie Morlot in seiner Arbeit (l. c.) angeführt, nach allen Richtungen von Sprüngen durchsetzt, von denen aus seine Umwandlung in kohlensauren Kalk beginnt; das so gebildete Kalkadernetz erweitert sich dann immer mehr auf Kosten der eingeschlossenen Dolomitbruchstücke, während secundäre Sprünge entstehen, von denen aus dasselbe geschieht, bis sich endlich, wenn die Umbildung lange genug angedauert hat, eine dichte Kalkmasse bildet, die man vollendete Rauhwacke nennen kann. Wird dagegen diese Umbildung zu früh unterbrochen, so bleibt die zellige Rauhwacke mit noch eingeschlossenen grösseren oder kleineren Brocken des ursprünglichen Dolomites übrig.

„Mit der auf diese entwickelte Weise, sagt Morlot weiter, voranschreitenden concentrischen Veränderung der Dolomitbrocken von aussen nach innen, muss auch gleichzeitig die Aufhebung ihrer inneren Cohäsion und ihr Uebergang in den pulverförmigen Zustand verbunden sein, da man diesen in noch nicht durch Zellen zertheiltem Dolomit

[1]) L. c. pag. 90.

Digitized by Google

vermisst. Es muss zugleich dieser Uebergang ziemlich plötzlich geschehen, da man auch in den grösseren Zellen mit nur dünnen Zwischenwänden keinen festen, harten Kern in ihrer Mitte, sondern nur das ganz gleichförmige, wie blosser Staub so feine Pulver findet."

Eine solche Zellenkalkbildung ist nach den bekannten chemischen Wirkungen der Meteorwässer geradezu unmöglich, denn nehmen wir an, dass die auf den Dolomit einwirkenden Gewässer kohlensäurehaltig waren, dann wäre es wohl schwer erklärlich, wieso sich aus einem normalen Dolomit in den Sprüngen stets nur Kalk-Carbonat, das doch in kohlensäurehaltigem Wasser leicht löslich ist und von demselben auch leicht fortgeführt wird, absetzen könnte, während das Kalk-Magnesia-Carbonat, das wohl hier zu gleicher Zeit mit dem Kalk in Lösung gewesen sein musste, stets fortgeführt wird. Im Gegentheil müsste, der Erfahrung gemäss, das leichter lösliche Kalk-Carbonat fortgeführt werden, das schwerer lösliche Kalk-Magnesia-Carbonat aber zurückbleiben. Aus dem Bicarbonat des Kalkes und der Magnesia kann doch wohl nicht ein Kalk-Carbonat entstehen das endlich, wie es sich Morlot bei der vollendeten Rauhwacke dachte, dasselbe Volumen hätte als früher das Bicarbonat. Und dann — wo wäre das Kalk-Magnesia-Carbonat hingekommen, wenn es nicht fortgeführt wird? Von kohlensäurehaltigen Wässern kann es jedoch nicht früher fortgeführt werden, als das Kalk-Carbonat, das in unserem Falle die Zellwände bilden soll. Ferner ist es ebenso schwer zu erklären, wieso die übrig gebliebenen Dolomitbrocken, bei einer concentrisch von aussen nach innen fortschreitenden Veränderung, gleichzeitig mit dieser Veränderung und plötzlich in einen pulverförmigen Zustand übergehen sollten.

Wollten wir uns jedoch statt der kohlensäurehaltigen Wässer kohlensäurefreie einwirkend denken, dann müssten wir von dem bisher beobachteten Auftreten der Zellenkalke in den der Erdkruste zunächst gelegenen Schichten oder an der Oberfläche von frischen Kalken vollkommen absehen und die Zellenkalke in tieferen Schichten suchen, wo die eindringenden Meteorwässer ihre Kohlensäure bereits grösstentheils abgegeben haben.

Cavernöser Dolomit.

Ganz verschieden von dieser im Vorhergehenden klargelegten Bildungsweise der Zellenkalke ist die der cavernösen Dolomite, die so häufig auch unter dem Namen „Rauhwacke" begriffen werden. Das dolomitische Aussehen so mancher Zellenkalke, der normale Dolomit, der oft die Asche bildet, war wohl die Veranlassung, dass so viele Forscher, die Rauhwacken aus Dolomit entstanden wissen wollten, ohne zu berücksichtigen, dass bei den typischesten Rauhwacken der Uebergang in dichten Kalkstein augenfällig ist. Allerdings lässt sich Kalkstein vom Dolomit durch einfache Kriterien nicht hinlänglich scharf scheiden, indessen wollen wir bei unserer Betrachtung stets einen normalen Dolomit in's Auge fassen, da wohl die meisten Kalksteine, und auch die unserer Beobachtungen, mehr oder weniger dolomitisch sind.

Digitized by Google

Wenn wir nun nach der Bildungsweise der Zellendolomite fragen, dann drängt sich uns auch unwillkürlich vorerst die Frage nach der Bildungsweise der Dolomite auf. Diese Frage jedoch, die zu fast ebenso vielen Theorien Veranlassung gab als es Verhältnisse giebt, unter denen der Dolomit auftritt, endgiltig zu beantworten, ist bisher noch nicht gelungen, obwohl die ausgezeichnetsten Forscher sich mit derselben beschäftigten. Von den zahlreichen Hypothesen der Dolomitbildung sind aber die von G. Bischof [1]) und die von Nauck [2]) und später auch von Pfaff [3]) ausgesprochenen die plausibelsten und auch vorzugsweise geeignet die Bildung cavernöser Dolomite zu erklären.

Nach der Nauck'schen Hypothese besteht die Dolomitbildung darin, dass eine Solution von kohlensaurer Magnesia in kohlensäurehaltigem Wasser auf einen Kalkstein einwirkt, hiebei aus demselben kohlensauren Kalk extrahirt und hiefür ein Kalk-Magnesia-Carbonat allmählig absetzt.

Nach Bischof wird durch kohlensäurehaltige Gewässer entweder aus dolomitischem Kalkstein allmählig so viel Kalk-Carbonat extrahirt, bis die Carbonate in gleichen Aequivalenten vorhanden sind, oder es führen kohlensäurehaltige Gewässer einem Kalkstein so lange doppelt kohlensaure Magnesia zu, bis die Aequivalenz beider Carbonate eintritt und somit Dolomit entsteht.

Bringen wir nun mit diesen chemischen Processen, deren Grundbedingung ein fortwährendes Auflösen und Fortführen der einzelnen Carbonate ist, noch den Umstand in Betracht, dass bei der Dolomitisirung der Kalksteine nicht eine theilweise isomorphe Vertretung des Kalk-Carbonates durch das Magnesia-Carbonat stattfindet, sondern eine Beimengung von Dolomit-Substanz, wie es auch nach den Untersuchungen des Kalksteines von Kalksburg (I) ersichtlich ist, so ergiebt sich die Bildungsweise der cavernösen Dolomite ungefähr auf folgende Art:

Durch Einwirkung kohlensaurer Gewässer auf dolomitischen Kalkstein wird in den Sprüngen und Rissen, womit die Kalksteine gewöhnlich durchzogen sind, fortwährend Dolomitsubstanz abgesetzt, indem einerseits aus dem Kalkstein selbst Kalk-Carbonat extrahirt, andererseit von aussen Magnesia-Carbonat hinzugeführt wird. Bei diesem Processe entsteht in dem Kalkstein allmählig ein Netz von Dolomitadern, oder es bilden sich, wenn die Klüfte in dem Kalkstein grösser waren, ganze Dolomit-Complexe, zwischen denen Kalksteinbrocken eingeschlossen sind, wie sie sich auch häufig an in Dolomit metamorphosirten Kalksteinen zeigen. Wirken nun die kohlensäurehaltigen Gewässer weiter, dann unterliegt, dem Löslichkeits-Quotienten entsprechend, der noch erhaltene Kalkstein früher den Einflüssen derselben als die frisch gebildeten Dolomitadern, es entsteht eine pulverige Masse, die reiner Dolomit ist und wir haben endlich ein Gebilde vor uns, dessen Zellen sowohl als auch die sie ausfüllende Asche Dolomit sind — einen cavernösen Dolomit.

---

[1]) Lehrbuch der chemischen und physik. Geologie. III. Band, pag. 79.
[2]) Poggendorf's Annalen. Band 75 (1843), pag. 149.
[3]) Poggendorf's Annalen. Band 85, pag. 465.

Digitized by Google

Der Habitus solcher cavernöser Dolomite ist jedoch von dem der typischen Zellenkalke sehr verschieden und zeigt uns eine Aehnlichkeit mit dem der breccienartigen Zellenkalke. Niemals finden sich Dolomite mit den die Zellenkalke vorzugsweise charakterisirenden ebenflächigen Zellen, immer sind es hier nur Hohlräume, die zumeist von starken Partieen dichten Dolomites gebildet sind. Ueberdies sind auch eigentliche Zellendolomite nur selten zu finden und zumeist erweisen sich solche, dem blossen Aussehen nach, cavernösen Dolomiten ähnliche Gebilde bei genauerer Untersuchung als breccienartige Zellenkalke; dort jedoch, wo sich bei einem dolomitähnlichen Gestein ebenflächige Zellen finden, kann man stets schon im Vorhinein annehmen, dass dies ein Zellenkalk sei.

Die im Vorhergehenden erläuterte Bildungsweise cavernöser Dolomite, obwohl der der Zellenkalke anscheinend ähnlich, ist doch von derselben sehr verschieden, denn während bei den Zellenkalken die ganze Umbildung in dem Gestein selbst durch Einfluss von Meteorwässern, ohne wesentliche Volumveränderung des ursprünglichen Gesteines vor sich ging, führen hier die Gewässer noch Magnesia-Bicarbonat hinzu, und da zugleich eine Dolomitisirung eintritt, so findet auch eine Volumveränderung statt, die wohl auch der Grund sein dürfte, warum bei Dolomiten Zerklüftungen viel häufiger und auch viel stärker erscheinen als bei Kalksteinen.

Analoge Bildungen.

Wenn schon die chemische Analyse verbunden mit der Beobachtung im Auftreten und der Umwandlung eines Gesteines oder Minerals, dessen Genesis uns zur Genüge erläutern kann, so gewinnt die auf dieser Grundlage aufgebaute Hypothese bedeutend an Werth, wenn wir nach analogen genetischen Verhältnissen anderer Gesteine oder Minerale durch unsere Schlüsse auch auf ganz entlegenen Gebieten einen Zusammenhang der Erscheinungen nachweisen können.

Für die Bildungsweise der Zellenkalke finden wir nun bei mehreren Mineralen analoge Erscheinungen und von diesen sind die Verhältnisse im Auftreten des Galmeis die sprechendsten Beweise für die oben gegebene Erklärung der Zellenkalkbildung.

Bekanntlich zeigen unsere Galmei-Erzlagerstätten in ihrem Vorkommen eine seltsame Analogie ihrer Bildungsverhältnisse. Ob wir nun die der Triasformation gehörigen Galmei-Erzlagerstätten von Kärnten, Ober-Schlesien oder Polen mit denen der Devonformation der Rheinprovinz und Westphalens, denen der Kreideformation gehörigen von Spanien oder auch mit denen der Silurformation angehörenden von Sardinien vergleichen, überall sind es, wie bekannt, Kalksteine oder Dolomite, in denen der Galmei auftritt. Aber auch die Art und Weise seines Auftretens ist, von geringen Unterschieden abgesehen, eine nahezu gleiche.

Digitized by Google

Der Galmei der Erzlagerstätte von Tarnowitz in Ober-Schlesien erscheint nach Krug v. Nidda[1]) bald in oolithischen Körnern und Concretionen, häufig hohl oder mit Letten ausgefüllt, bald in Krystalldrusen, bald in tropfstein-, nieren- und traubenförmigen Ausfüllungen von hohlen Räumen. „Sehr häufig, sagt Krug v. Nidda, umschliesst das Galmeilager Schichten und Bruchstücke des Sohlenkalksteines auf dem es aufliegt, die dann gewöhnlich mit Beibehaltung der Form in Galmei umgewandelt sind. In solchen metamorphosirten Sohlensteinbänken finden sich zumeist noch die Einschlüsse von wohlerhaltenen Muschelschalen des Sohlensteines in Galmei umgewandelt." — Dieser Umstand sowie die dem Galmei angrenzenden metamorphosirten Theile des Sohlenkalksteines liessen nun mit Sicherheit annehmen, dass der Galmei hier eine metamorphosische Bildung des Dolomits sei.

„Einer der lehrreichsten Aufschlüsse über die Umwandlung des Dolomites in Galmei zeigt sich, nach Krug v. Nidda, in der Scharleygrube in Tarnowitz. Der durchfahrene Dolomit ist hier vielfältig bis zu zollstarken Klüften zerspalten, die mit kieselsaurem oder kohlensaurem Zinkoxyd, zuweilen auch mit Zinkblende ausgefüllt sind. Je näher dem Galmeilager, desto mehr solcher Klüfte, so dass das Gestein zu einem wahren Trümmergestein wird. Von den Klüften aus, in denen die wässerige Zinksalzlösung circulirt hat, ist hier unverkennbar die Umwandlung des Nebengesteines erfolgt. Zunächst über dem Sohlenkalkstein, in dessen wasserdichte Schichten die Gewässer nicht eindringen konnten, zeigt sich in der Regel die Umwandlung am vollständigsten, der Galmei also am reinsten und reichsten. Die ungleiche Zerklüftung und Porosität des Dolomits musste auf diese Erzbildung von wesentlichem Einflusse gewesen sein. Einzelne Schichten und Partieen des Dolomits widerstanden den Gewässern, andere wurden gänzlich metamorphosirt. Häufig besteht eine und dieselbe Schichte an einer Stelle aus Dolomit, an einer anderen aus Galmei."

Nahezu dieselben Bildungsverhältnisse der Galmei-Erze, wie sie sich in Tarnowitz zeigen, hatte ich in den Galmeigruben von Boleslav und Olkusz in Polen zu beobachten Gelegenheit gehabt. Die Galmei-Erze von Boleslav und Olkusz liegen im triassischen Dolomit und sind durch eine Sanddwüste, die sich von Nord nach Süd ausbreitet, von einander getrennt. Der Galmei, dessen Abbau erst seit Kurzem, wo die seit dem Ende des 17. Jahrhundertes unter Wasser befindlichen alten Bleierzgruben von Boleslav entwässert wurden, in etwas ausgedehnterer Weise betrieben wird, kommt hier in Nestern vor und zeigt zumeist stark cavernöse Formen, die in den Hohlräumen oft noch frisch erhaltene Dolomitbrocken enthalten. In der Ulysses-Grube in Boleslav fand ich, bei einem etwa 10 Meter tieferen Bau als das frühere Niveau des Wassers war, die Bildungsverhältnisse am deutlichsten ausgesprochen. Während nämlich in den oberen Schichten, wo das Eindringen und die Circulation der Gewässer bedeutend grösser war als in den tieferen, der Galmei ganz zellig ist, mit oft noch frischen Dolomitbrocken, er-

[1]) Ueber die Erzlagerstätte des oberschlesischen Muschelkalkes. Zeitschrift der deutsch-geol. Gesellschaft. Band II, pag. 206.

Digitized by Google

scheint in den tieferen Lagen, wo die Spalten und Risse im Dolomit allmählig abnahmen und somit die Einwirkung der Gewässer in den hier noch vorhandenen Spalten eine constantere war, die Umwandlung viel vollkommener. Die vom Galmei eingeschlossenen Dolomitbrocken sind nun häufig ganz verschwunden und an ihrer Stelle findet sich eine pulverförmige galmeihaltige Masse, so dass das ganze Gebilde in seinem Aussehen den breccienartigen Zellenkalken vollkommen gleicht. Nicht selten findet man dann auch ganze Platten von anscheinend reinem Galmei, die grössere Klüfte in dem Dolomite ausfüllen und oft an zwei Seiten schöne Abdrücke von Calcitskalenoëdern zeigen, die mitunter die Seiten solcher Klüfte bedecken.

Berücksichtigt man alle diese Verhältnisse, so kann kein Zweifel obwalten, dass wir es hier ebenso wie in Tarnowitz mit metamorphischen Bildungen nach Kalkstein oder Dolomit zu thun haben und diese Bildungsweise der Zellenkalkbildung analog ist.

Anschliessend an diese Bildungsweise des Galmeis wären noch die Pseudomorphosen der Lagerstätte von Ober-Schlesien zu erwähnen und hievon ein Galmei mit pseudomorphosirtem Calcit, aus der Elisabeth-Grube von Bobreck bei Beuthen, der sich im k. k. mineralogischen Hof-Museum befindet, besonders hervorzuheben. Rings um die Calcit-Pseudomorphosen findet sich nämlich ein vollkommen cavernöses Gebilde mit unregelmässig vertheilten Hohlräumen, die ein krystallinisches Gefüge zeigen und entweder hohl oder mit amorphen Galmeimassen ausgefüllt sind, die selbst wieder eine zellige Structur haben. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass diese zellige Structur eine Abformung der Spaltungsrichtungen des Calcites ist, auf dem die Stufe lag, indem die einzelnen Zellen rhomboëdrische Hohlräume repräsentiren.

Vergleichen wir nun mit den Bildungsverhältnissen in Tarnowitz, Boleslav und Olkusz die Beobachtungen Pošepny's an der Galmei-Erzlagerstätte von Raibl in Kärnten[1]), so finden wir, dass hier ebenfalls die von Grubenwässern aufgelösten Zinkverbindungen sich vorerst in den Klüften und Spalten des Kalksteines abgesetzt und so ein Adernnetz von Zink-Carbonat gebildet hatten, worauf durch weitere Einflüsse der Gewässer der dazwischenliegende Kalkstein verdrängt wurde und sich hiefür allmählig das Zink-Carbonat in seiner charakteristisch traubigen Form abgesetzt hat. Waren schon die Bildungsverhältnisse der Galmei-Erze von Ober-Schlesien und Polen eclatante Analogien mit der Zellenkalkbildung, so sind es in noch grösserem Masse die Galmei-Erze dieser Lagerstätte, die bald den Typus breccienartiger Zellenkalke, bald den mit krystallinischen Zellen zeigen. Aber nicht allein der Habitus im Allgemeinen ist's, der die grosse Aehnlichkeit mit den Zellenkalken bedingt, auch die Structur und Anordnung der Zellen, ihre bilaterale Ausbildung zeigt unzweifelhaft, dass hier ganz dieselbe Art der Umbildung stattgefunden haben musste wie bei den Zellenkalken, deren krystallinische Zellen sich ebenfalls von den Spalten aus gewöhnlich nach zwei Seiten

[1]) Pošepny: Die Blei- und Galmei-Erzlagerstätte von Raibl in Kärnten. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. 1873. 4. Heft.

Digitized by Google

gleichmässig ausgebildet hatten. An vielen Galmeistufen dieser Lagerstätte fand sich diese Erscheinung ganz deutlich ausgesprochen, aber eine Stufe von Zinkblüthe, die sich in der Sammlung des mineralogisch-petrographischen Institutes der Universität befindet, bestätigt vollkommen die oben ausgesprochene Ansicht, den Galmei als metamorphische Bildung von Kalkstein und Dolomit zu betrachten, und zeigt auch auf eine unzweideutige Weise, dass der Process hiebei ganz derselbe sei wie bei der Zellenkalkbildung. Diese Zinkblüthe zeigt nämlich eine den Zellenkalken insofern auffallend ähnliche Structur, dass von einem frischen grauen Kalkstein, an dessen einer Seite sich das Zinksalz abgesetzt hat, freie Zellwände aus Zink-Carbonat hervorstehen, die sich in den frischen grauen Kalk verfolgen lassen, den sie als weisse Adern durchziehen und somit keinen Zweifel übrig lassen, dass in dem Kalkstein ursprünglich Spalten vorhanden waren, in welchen sich hier die Zinksalzlösung wie bei einzelnen Zellenkalken das krystallinische Kalk-Carbonat abgesetzt hat.

Nicht wesentlich anders als die Bildungsverhältnisse der Galmeilager von Tarnowitz und Raibl, sind auch die von Wiesloch am Westrande des Schwarzwaldes und die von Aachen. Dafür sprechen auch die zahlreichen Pseudomorphosen, die wohl nicht weniger als der Uebergang eines Gesteines in das andere den Umwandlungsprocess erläutern. So fand v. Monheim an einer Pseudomorphose von Zinkspath nach Kalkspath, von Nirm bei Aachen[1]), einen Umbildungsprocess ausgesprochen, der an den des Galmei aus Kalkstein sehr erinnert.

Diese Zinkspath-Pseudomorphosen waren entweder hohl oder es befanden sich in denselben Kryställchen derselben Masse. Dem Hauptbestandtheile nach waren sie kohlensaures Zinkoxyd, enthielten aber auch noch kohlensaures Eisenoxydul und etwas kohlensauren Kalk und kohlensaure Magnesia. Zwischen diesen hohlen Krystallen lagen einige Kalkspath-Krystalle von derselben Form wie die hohlen. Dieses berechtigte Monheim zu dem Schlusse, dass jene hohlen Krystalle Zinkspath-Pseudomorphosen nach Kalkspath sind, die wohl auf diese Weise entstanden sein mochten, dass kohlensäurehaltiges Wasser, welches kohlensaures Zinkoxyd nebst etwas kohlensaurem Eisenoxydul und wenig kohlensaure Magnesia aufgelöst enthielt, zu diesen Kalkspath-Krystallen kam und den viel auflöslicheren kohlensauren Kalk aufzunehmen suchte. Dadurch musste sich das schwerer lösliche kohlensaure Zinkoxyd ausscheiden und lagerte sich dasselbe, etwas von den anderen kohlensauren Salzen aufnehmend, auf dem isomorphen kohlensauren Kalk ab. Da nun das Kalk-Carbonat bei weitem löslicher ist als das Zink-Carbonat, so ist es begreiflich, dass aller kohlensaure Kalk sich aus dem Inneren entfernt hatte.

Eine noch interessantere Erscheinung als diese von Monheim beobachtete Pseudomorphose bot mir eine Zinkspath-Pseudomorphose von Derbyshire in England, die sich im k. k. mineralogischen Hof-Museum befindet. Es ist diese ein deutlich ausgebildetes, hohles Zink-

[1]) Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinland. 1849, 2., pag. 49.

Digitized by Google

spathskalenoëder, in dem noch das ursprünglich vorhandene Calcitskalenoëder als Kern erhalten ist. Diese Umhüllungs-Pseudomorphose, die wohl auf diese Art, wie sie Monheim entwickelte, entstanden sein dürfte, zeigt an ihrer inneren ganz rauhen Fläche vielfach deutlich hervorstehende Zellen, die eine rhomboëdrische Form haben und sich in die an dem Calcitkern vorhandenen, der Spaltungsrichtung vollkommen entsprechenden Risse fortzusetzen scheinen. Offenbar hat sich hier die Zinkspathlösung zuerst in den feinen Klüften und Rissen des Calcits abgesetzt, hierauf das Skalenoëder ganz umhüllt und scheint dann die Verdrängung des Calcites nur eine kurze Zeit lang veranlasst zu haben, so dass der Calcitkern noch theilweise erhalten blieb und hiedurch den Zusammenhang der Umbildung ausser allem Zweifel setzt.

Ebenso wie diese Pseudomorphosen in ihrer Bildungsweise als Analogon für die Bildungsverhältnisse der Zellenkalke zu betrachten sind, können auch die von Blum [1]) in den Galmei-Lagerstätten von Wiesloch beobachteten Pseudomorphosen den Process der Zellenkalkbildung bestätigen. Es kommen hier nämlich Zinkerze, Zinkspath und Zinkblüthe, in der oberen Abtheilung der Muschelkalkformation vor, zumeist zwischen Dolomit und dichten Kalkstein in unregelmässigen Lagen, doch auch besonders in ersterem nesterweise, gewöhnlich auch von Brauneisenstein begleitet. Das Gebirge ist sehr zerklüftet und es konnten die Gewässer dasselbe leicht durchdringen und auch im Stande sein, besonders da ihnen die Kohlensäure nicht fehlte, viele Veränderungen und Translocationen in diesem Gebirge, zumeist bei den in demselben vorkommenden kohlensauren Salzen hervorrufen. Dieses beweisen auch die Pseudomorphosen, die sich in Drusen von Erzen befanden, welche aus einem Gemenge von Zinkspath und Brauneisenstein bestehen. Die pseudomorphen Krystalle sind an der Oberfläche drusig, die Kanten und Ecken sind etwas zugerundet; inwendig erscheinen sie mehr oder weniger hohl, indem sie mit einem zelligen, porösen Aggregat von Zinkspath erfüllt sind.

Auch in den der Silurformation in Sardinien angehörenden Galmeilagern finden sich die oben angedeuteten Bildungsverhältnisse durch zahlreiche Pseudomorphosen deutlich ausgesprochen. In interessanter Weise zeigt eine im k. k. mineralogischen Hof-Museum befindliche Zinkspath-Pseudomorphose nach Calcit — eine klingende Scholle bildend — von Giovanedda bei Iglesias in den mitunter 10 Centimeter langen, hohlen Skalenoëdern eine ausgezeichnet feine zellige Structur, wobei die hervorstehenden Zellen deutlich den Spaltungsrichtungen des ursprünglich vorhanden gewesenen Calcites entsprachen. Was also bei der Zellenkalkbildung die Spalten und Risse waren, das sind hier die der Spaltungsrichtung entsprechenden Sprünge des Calcites, — sie beide sind die Vorbedingungen einer zelligen Structur.

Sowie der Galmei bietet uns auch der Zellenquarz eine dem Zellenkalke analoge Bildungsweise und erscheint öfter in seiner Structur gleichsam als Abformung eines Zellenkalkes. Häufig findet sich auch

---

[1]) Zweiter Nachtrag zu den Pseudomorphosen des Mineralreiches. Heidelberg, 1852, pag. 112.

Digitized by Google

an den einzelnen Zellen anhaftend kohlensaurer Kalk, der, ebenso wie der Umstand, dass manchmal Zellenquarze, wie z. B. an der Weinzettelwand bei Schottwien an der Grenze zwischen Kalkstein und Phyllit, einem Kalkstein, in dessen Spalten und Rissen die Zellwände liegen, überlagert auftreten, beweist, dass in manchen Fällen, wo kieselsäurehaltige Gewässer in Kalksteinen circuliren, sich Zellenquarze nach ganz denselben Verhältnissen wie die Zellenkalke bilden können. Der chemische Process ist auch hier kein anderer als dass sich die in Lösung befindliche Kieselsäure in den Spalten der Kalksteine oder Dolomite absetzt und dann den dazwischenliegenden Kalkstein oder Dolomit verdrängt. Dass diese Verdrängung sehr leicht eintreten kann, beweist die grosse Anzahl von Verdrängungs-Pseudomorphosen des Quarzes nach den verschiedensten Mineralen.

Hatten uns Quarz und insbesondere Galmei in ihrem Auftreten sehr ähnliche ja oft mit den Zellenkalken ganz analoge Bildungsverhältnisse gezeigt, so finden wir dieselben nicht weniger auch an den Brauneisensteinen ausgesprochen. Neben den zahlreichen Pseudomorphosen von Rotheisenerz und Limonit nach Kalkspath, bietet das Auftreten von Zellen im Galmei, die aus Limonit bestehen, der Ansicht Raum, dass wir auch hier in gewissen Fällen metamorphischen Bildungen nach ganz analogen Processen wie bei der Zellenkalkbildung begegnen, wobei sich hier die Limonitadern aus Siderit oder Ankerit gebildet hatten. In den Galmei-Erzlagerstätten von Boleslav in Polen finden sich ebenso wie an vielen anderen Lagerstätten häufig Stufen, wo die Zellen cavernöser Gebilde von Brauneisenstein gebildet werden und mitunter so vollkommen ausgebildet und regelmässig angeordnet sind, dass sie dem ganzen Gebilde, dessen Zellen Limonit, die zwischenliegende Masse aber Galmei ist, oft das Aussehen der typischesten Zellenkalke geben. In ganz analoger Weise finden sich auch die Brauneisensteine in den Galmei-Erzlagerstätten von Raibl. Auch hier bilden sie entweder für sich allein vollständig cavernöse Gebilde, oder in Verbindung mit Galmei und bieten dieselben Erscheinungen wie die eben erläuterten von Boleslav.

Alle im Vorhergehenden besprochenen analogen Bildungen waren an leicht lösliche Carbonate gebunden, indessen kennen wir Minerale, deren ausgezeichnet zellige Structur auch durch andere chemische Processe hervorgerufen wurde. Dahin gehören vorzugsweise die zelligen Markasite, bei denen die Anordnung der Zellen eine äusserst regelmässige ist. und deren Bildungsweise nach den in den Zellen oft noch erhaltenen Bleiglanzbrocken unzweifelhaft in den Grundprincipien mit der Zellenkalkbildung übereinstimmt.

Eine Stufe eines zelligen Markasites von Freiberg in Sachsen, die sich im k. k. mineralogischen Hof-Museum befindet, zeigte deutlich, dass sich vorerst im Bleiglanz der noch theilweise die Zellen ausfüllt, feine Lamellen von Markasit nach der Spaltungsrichtung des Bleiglanzes gebildet hatten, von denen aus die weitere Auslaugung des Bleiglanzes und Substituirung des Markasites stattfand. Eine solche Stufe beschrieb auch Blum[1]) als Pseudomorphose von Strahlkies nach Bleiglanz. An

[1]) Die Pseudomorphosen des Mineralreiches. 3. Nachtrag. pag. 248.

Digitized by Google

der ursprünglichen Lamelle hatten sich bei dem weiteren Processe zu beiden Seiten oft Kryställchen angesetzt und so erscheinen die Zellen, ebenso wie bei dem Zellenkalk mit krystallinischen Wänden, durch diese Lamelle gleichsam in zwei Theile getheilt und beweisen, dass hier die Umbildung von den centralen Theilen der Zellwände ausging. Die Anordnung der Zellen ist genau nach der Spaltungsrichtung des Bleiglanzes, öfter finden sich auch Zellwände, welche Gleitflächen entsprechen. Manchmal ersetzt auch Quarz den Markasit und bildet, an den Seiten mit Markasit-Kryställchen bedeckt, nach ganz derselben regelmässigen Anordnungsweise Zellen.

Wohl noch andere Minerale liessen sich anführen, die ganz ähnliche Verhältnisse in ihrem Auftreten zeigen, es dürften jedoch schon die analogen Bildungsverhältnisse der angeführten Minerale genügen, um zu zeigen, dass der oben erläuterte Process der Zellenkalkbildung auch auf anderen Gebieten des Mineralreichs seine Bestätigung findet.

Schlussfolgerungen.

Nach der Erläuterung der verschiedenen Processe, die bei der Entstehungsweise zelliger Gebilde stattfinden, gelangen wir nun zu folgenden, die Zellenkalkbildung charakterisirenden Sätzen:

I. Die Zellenkalke sind, ebenso wie alle anderen metamorphischen Bildungen, secundäre Gebilde, die überall entstehen können, wo Kalksteine den Einflüssen atmosphärischer Gewässer ausgesetzt erscheinen, und sind für keine Formation charakteristisch.

II. Nach dem Aussehen und der Bildungsweise zerfallen die Zellenkalke in zwei Gruppen, und zwar in solche mit krystallinischen, ebenflächigen, und solche mit ganz unebenflächigen, von dichtem Kalk-Carbonat gebildeten Zellen.

III. Die Bildung der Zellenkalke wird stets durch Einwirkung kohlensäurehaltiger Gewässer veranlasst, indem entweder in den Spalten und Rissen der Kalksteine sich krystallinische Zellwände bilden und dann der dazwischenliegende dichte Kalkstein ausgelaugt wird, oder indem das in den circulirenden Gewässern aufgelöste Kalk-Carbonat durch seinen Absatz einzelne Trümmer einer Kalkstein-Breccie verbindet, die dann früher, weil schon länger den Einwirkungen kohlensäurehaltiger Gewässer ausgesetzt, dem Auslaugungsprocesse unterliegen, als das sie verbindende dichte Kalk-Carbonat.

IV. Die die Zellen ausfüllende pulverförmige Masse kann, der chemischen Zusammensetzung des ursprünglichen Kalksteines entsprechend, auch ein normaler Dolomit oder selbst ein Mergel sein.

V. Bei der Bildung der Zellenkalke steht die Menge des ausgelaugten Kalkspathes zu der des Dolomites stets in einem bestimmten Verhältniss; in unserem Falle im Verhältniss 11 : 1.

VI. Niemals wird aus einem Zellenkalke, durch weitere Einwirkung der Gewässer, wieder ein dichter Kalkstein.

Digitized by Google

Diese die Bildungsweise vollkommen charakterisirenden Sätze finden auch, wie wir oben gesehen hatten, an zahlreichen analogen Bildungen, wie Galmei, Kieselzinkerz, Zinkblüthe, Limonit, Quarz, Markasit u. A., die oft in ihrem Aussehen metamorphischen Zellenkalken gleichen, ihre vollste Bestätigung.

Zum Schlusse dieser Arbeit erfülle ich noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Director Dr. Gustav Tschermak, der mich zu dieser Arbeit anregte, mich hiebei durch viele Unterweisungen bereitwilligst unterstützte und mir die für diese Arbeit nöthigen Behelfe zugänglich machte, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

Wien, Laboratorium des mineralogisch-petrographischen Universitäts-Institutes.

Digitized by Google

V. Die Erbohrung von Kalisalzen bei Davenstedt.

(Aus einem Briefe an Director Tschermak.)

Von **A. Schlönbach,**

Ober-Salineninspector zu Salzgitter.

In der Nähe (1 Stunde) von Hannover, westlich von der Vorstadt Linden, dicht bei den Dörfern Badenstedt und Davenstedt, besteht seit etwa 45 Jahren eine nach dem bekannten Industriellen Egestorff, deren Gründer, benannte Saline Egestorffshall, welche anfänglich eine schwache, durch ein Gradirwerk concentrirte Soole verarbeitete, später aber in etwa 100—150 Meter Tiefe eine nahezu gesättigte Soole durch Bohrung erzielte und danach ihre jährliche Salzproduction bis zu 300—350.000 Centner steigerte. Eine Analyse dieser Bohrlochssoole findet sich im 80. Bande des Erdmann'schen Journals für prakt. Chemie v. J. 1860, pag. 407, durch Lenssen angestellt, deren Resultate in der anliegenden Tabelle angeführt sind. Zu Anfang dieses Jahrzehends wurde diese Saline von den Egestorff'schen Erben zu einem anscheinend hohen Preise (dem Vernehmen nach über 1,000.000 Rthlr.) an eine Actiengesellschaft verkauft, wodurch andere Gesellschaften angeregt wurden, in der Nähe jener grösseren Saline Bohrungen nach Salz anzustellen, um wo möglich mit einem geringeren Actiencapital dort die Salzproduction zu betreiben.

In kaum 10 Minuten Entfernung von den Bohrlöchern der Egestorff'schen Saline, zwischen dem Benther-Berge und Linden, wurde das Bohrloch angesetzt. Die Resultate dieser Bohrung sind in mehrfacher Hinsicht von Interesse, sie haben mir specieller vorgelegen und bin ich deshalb in der Lage, Ihnen davon Mittheilung machen zu können. Bei der Egestorff'schen Saline hatte man — unsicheren Angaben zufolge — nach Durchbohrung der mehrere 100 Fuss mächtigen Diluvialschichten das Salzlager im bunten Sandstein angetroffen (vid. auch Herm. Credner in Zeitschrift d. d. geol. Gesellsch. B. XVI, H. 2, 1860, pag. 199); eine neuere Angabe des Dr. Gurlt (vid. Sitz. Ber. der niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn vom 1. März 1875, pag. 76); nach welcher das dortige Steinsalz dem Keuper-Gyps angehören soll, beruhet wohl auf einem Irrthum, da Keuper dort meines Wissens nicht gefunden ist; auch die weitere Angabe, dass

Digitized by Google

das Steinsalzlager bei Sülbeck dem mittleren Keuper angehöre, ist entschieden irrig. Nach den mir vorliegenden Bohrregistern hat man zu Sülbeck (zwischen Eimbeck und Northeim), wie auch bei der nur $^1/_2$ Stunde davon entfernten Saline zu Salzderhelden, das Salzlager erst nach Durchbohrung des Muschelkalkes von resp. 186 und 93 Meter Mächtigkeit im Gyps und Anhydrit des oberen bunten Sandsteines bei 312 resp. 283 Meter Teufe angetroffen, und diese Salzlager bis zur Teufe von resp. 402 und 393 Meter aufgeschlossen. Das Vorkommen von wirklichem Steinsalz im Keuper kann man aber ferner noch bei der von Dr. Gurlt angeführten Saline zu Grone bei Göttingen immerhin als nicht völlig constatirt betrachten, da man dort im Keuper wohl eine fast gesättigte Soole erbohrt, aber, soviel ich vernommen, wirkliches Steinsalz nicht erschroten hat.

Die Annahme, dass man nach den Vorkommnissen des Steinsalzes bei Sülbeck, Salzderhelden, Liebenhalle und Schöningen, auch bei Davenstedt dasselbe im bunten Sandstein antreffen werde, war nicht ohne Berechtigung, zumal — wie ein Blick auf die Credner'sche Karte der Umgegend von Hannover (Hannover 1865) ergiebt — diese Formation am Benther-Berge (kaum $^3/_4$ Stunde entfernt) mit einem flachen Einfallen nach der Richtung des gewählten Bohrpunktes auftritt, die das Thal erfüllende Diluvialbildung aber bis an den Fuss des genannten Berges sich hinanzieht. Die im Sommer 1872 begonnene und beendigte Bohrung ergab jedoch ganz andere Resultate. Schon in geringer Tiefe zeigte sich Triebsand wechselnd mit thonigen Zwischenschichten. Bei 17·5 Meter Teufe kam man auf einen graublauen, thonigen Sand, welcher bei etwa 45 Meter Teufe in thonigen Grünsand überging, gemengt mit grösseren oder kleineren abgerundeten Stücken von Hornblende und Quarz, oft harte, zusammengekittete Conglomerate bildend, welche in der Teufe von $57^1/_2$ bis 59 Meter als eine feste Bank auftraten. Hiernächst wurde der grünlichgraue, thonige Sand bei 76 Meter wieder gleichmässiger und schloss bei $86^1/_2$—$87^3/_4$ Meter Teufe ein Braunkohlenlager ein. Bei $103^1/_2$ Meter zeigten sich die ersten Spuren von Gyps, von da an immer zunehmend bis zur Teufe von 122 Meter, wo der Bohrschlamm mit krystallinischem Salze gemengt war, aber vorwaltend noch aus demselben thonigen Quarzsand bestand, welcher letztere beim Auswaschen einen weissen, krystallinischen Quarz ergab. Bei dem trotz der vielfachen Verrohrungen unausgesetzt sich zeigenden Nachfall gelang es erst bei $131^1/_2$ Meter Teufe mittelst eines besonders construirten Soolfängers unvermischte Soole vom Ort heraufzuholen. Dieselbe zeigte ein specifisches Gewicht von 1·238 bei 15° R. Schon dieses bedeutende specifische Gewicht deutete auf eine nicht unbeträchtliche Beimischung von fremden Salzen zu dem Kochsalz, da eine zur Kochsalzproduction dienliche gesättigte Soole gewöhnlicher Art nur 1·205 bis 1·212 specifisch schwer ist, eine gesättigte Auflösung von reinem Kochsalz nur 1·2022.

Indessen wurde die Bohrung ungeachtet des verstärkten Nachfalls bis zu 147·5 Meter Teufe fortgesetzt, der Bohrschlamm blieb constant wie bisher, nur etwas vermehrten Gyps- und Salzgehalt zeigend.

Digitized by Google

Die Resultate dieser Bohrung sind nun insofern von geologischem Interesse, als hier ein Salzlager aufgeschlossen ist, welches in oder unmittelbar unter dem Tertiärgebirge auftritt, ohne dass zuvor eine der gewöhnlich vorkommenden Formationen: Kreide, Jura, Keuper oder Muschelkalk sich gezeigt hätte und selbst vom bunten Sandstein, der in hiesigen Gegenden am häufigsten salzführenden Bildung, hat die Bohrung bis dahin nicht die leiseste Spur ergeben, keine Andeutung von rothgefärbten Thonen oder Sanden; die constant bleibende, schmutzig dunkel grünlich-graue Färbung liess sich im Salzgyps bis zur Tiefe von 147·5 Meter verfolgen. Ist nun hiermit auch nicht erwiesen, dass diese Salzbildung zur Tertiärformation zu rechnen ist, welcher unzweifelhaft das Dachgebirge angehört, so ist ebensowenig ihre Zugehörigkeit zu einer der genannten älteren Formationen constatirt oder irgendwie wahrscheinlich gemacht. Foraminiferen oder sonstige Versteinerungen — ausser einigen nicht entscheidenden Fischzähnen — waren in den Bohrproben nicht bemerkbar.

Das Interesse, welches diese Bohrung in geologischer Hinsicht in Anspruch zu nehmen geeignet ist, erhöht sich noch durch die Ergebnisse der chemischen Untersuchung der Bestandtheile der geschöpften Soole und des Bohrschlamms. Zur besseren Uebersicht habe ich die Resultate der diesfallsigen Untersuchungen in der anliegenden Tabelle zusammengestellt und zur Vergleichung Analysen einiger anderen z. Th. ähnlichen Soolen beigefügt.

Die Davenstedter Soolen wurden von verschiedenen Chemikern untersucht und erlaube ich mir zur Erläuterung einige Bemerkungen daran zu knüpfen.

Die Soolen, resp. Bohrschlämme sub 1, 2, 3, 7 und 8 sind so, wie sie der Soolfänger und der Löffel gefördert haben, der Analyse unterworfen. Die Soolen Nr. 4 und 5 hatten sich nach längerem Stehen auf dem Bohrschlamm in einem Eimer gebildet und zwar Nr. 4 noch später als Nr. 5. Der Bohrschlamm Nr. 6 war der Rest nach dem Abgiessen der Soole von Nr. 5.

Die Analyse der Bohrschlämme Nr. 7 und 8 bezieht sich nur auf die löslichen Bestandtheile, der fast die Hälfte der ganzen Masse ausmachende Gehalt an Gyps, Thon und Kieselerde wurde unberücksichtigt gelassen.

Der Schlamm Nr. 9 ist aus einem später in etwa 10 Minuten westlicher Entfernung niedergestossenen Bohrloche entnommen, in welchem schon bei 14 Meter Teufe krystallinischer Gyps, aber erst bei 122·5 Meter Teufe das Salzlager angetroffen wurde. Auch von diesem Bohrloch ist mir nicht bekannt geworden, ob man Spuren älterer Bildungen als der Tertiärformationen hier gefunden hat. Ueber die Soole Nr. 10 habe ich mich schon oben ausgesprochen. Das diesfallsige Bohrloch liegt kaum 1000 Schritt in südlicher Richtung von Nr. 1—8 und dient, wie ein anderes, welches nur etwa 500 Schritt östlich von Nr. 1—8 sich befindet, seit lange zur Salzproduction für die Egestorff'sche Saline.

Digitized by Google

	1.	2.	3.	4.	5.
	Davenstedter Bohrlochssoole			Davenstedter Soole vom Bohrschlamm nach längerem Stehen abfiltrirt. Analysirt von	
	Aus 131·5 und 146 Meter Teufe gemischt. Analysirt im Göttinger Laboratorium	Analysirt von Dr. Stromeyer in Hannover. Aus 131·5 Meter Teufe Spec. Gew. bei 15° R. 1·238	Aus 146 Meter Teufe Spec. Gew. 1·235	Hugo in Leopoldshall. Aus 146 Meter Teufe Spec. Gew. 29° Beaumé	Dr. de Haen in Hannover. Aus 146 Meter Teufe Spec. Gew. 1·2784
I. In Procenten der Soole.					
1. Chlornatrium	20·11	21·00	20·56	19·20	16·32
2. Chlorkalium	2·61	3·18	2·47	6·41	5·27
3. Chlormagnesium	1·07	0·29	0·48	5·96	3·28
4. Schwefelsaures Natron	—	—	—	—	—
5. Schwefelsaure Magnesia	4·71	4·78	4·41	5·87	7·47
6. Schwefelsaurer Kalk	—	0·02	0·02	0·55	—
7. Sonstige Bestandtheile	—	—	—	—	—
Summa fester Bestandtheile	28·50	29·27	27·94	37·99	32·34
II. Auf Procente der festen Salze reducirt.					
1. Chlornatrium	70·56	71·75	73·59	50·54	50·46
2. Chlorkalium	9·16	10·86	8·84	16·86	16·30
3. Chlormagnesium	3·76	0·99	1·72	15·70	10·14
4. Schwefelsaures Natron	—	—	—	—	—
5. Schwefelsaure Magnesia	16·52	16·33	15·78	15·44	23·10
6. Schwefelsaurer Kalk	—	0·07	0·07	1·46	—
7. Sonstige Bestandtheile	—	—	—	—	—
Summa der festen Salze	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

Digitized by Google

6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Davenstedter Bohrschlamm			Bohrschlamm aus einem anderen Bohrloch in der Nähe von Davenstedt. Analysirt von Dr. Trautmann aus 122·5 Meter Teufe	Bohrlochssoole			
Zurückgebliebener Schlamm, nachdem Nr. 5 abfiltrirt. Analysirt von Dr. de Haen in Hannover	Analysirt von Dr. Stromeyer in Hannover			von Egestorffshall. Analyse von Lenssen Spec. Gew. 1·207	von Salzderhelden. Analysirt von Dr. Streng (Giessen)		von Oelsburg bei Peine. Analysirt im Hildesheimer Laboratorium aus 217·4 Meter Teufe
	Aus 131·5 Meter Teufe	Aus 146 Meter Teufe			Aus 306·5 Meter Teufe Spec. Gew. 1·2053	Aus 393 Meter Teufe Spec. Gew. 1·246	
				25·32	25·45	10·10	24·71
				0·36	0·27	4·69	1·69
				0·15	0·19	10·84	0·20
				—	—	—	—
				0·43	0·26	3·19	—
				0·29	0·34	—	0·39
				—	0·04	0·34	0·06
				26·55	26·55	29·16	27·05
51·47	53·50	65·64	96·81	95·38	95·85	34·63	91·37
10·51	20·74	9·10	—	1·37	1·02	16·09	6·25
—	—	2·07	0·25	0·56	0·71	37·18	0·72
1·42	—	—	—	—	—	—	—
25·38	21·03	17·40	—	1·61	0·99	10·94	—
11·22	4·73	5·79	2·94	1·08	1·26	—	1·43
—	—	—	—	—	0·17	1·16	0·23
100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

Digitized by Google

Es hat sich hiernach die auffallende Erscheinung ergeben, dass ganz in der Nähe jenes reichhaltigen Kalisalzlagers, und zwar ziemlich in gleichem Niveau, an drei Seiten durch Bohrungen Kochsalzablagerungen aufgeschlossen sind, welche nur ganz geringe Mengen von Kalisalzen enthalten.

Eine gleichfalls interessante Erscheinung bot die in den Jahren 1856/59 ausgeführte Bohrung nach Steinsalz zu Salzderhelden dar. Dort traf man schon bei 3·5 Meter Teufe auf Muschelkalk, sodann bei 96 Meter die rothen Thone des oberen bunten Sandsteines mit eingesprengtem Gyps unter allmähliger Verbesserung des Salzgehaltes der Soole. Bei 283 Meter Teufe erreichte man eine 2 Meter mächtige Anhydritdecke und hierauf graues und weisses Steinsalz, in welchem man bis 393 Meter Teufe weiter bohrte ohne das Liegende des Steinsalzlagers anzutreffen.

Bei der Untersuchung der Bohrlochssoolen ergab sich hier das auffallende Resultat, dass bis zu 375 Meter Teufe die Soole in dem Steinsalz constant ein specifisches Gewicht von 1·207 behielt, von da an aber allmählig bis 1·250 bei 393 Meter Teufe zunahm, ein Beweis, dass — entgegen den sonstigen Erfahrungen — die Beimischung der die specifische Schwere vermehrenden Salze (namentlich der Magnesia-Salze) nach der Tiefe erheblich zugenommen haben musste, wie solches die Resultate der Analysen Nr. 11 und 12 bestätigten. Der dadurch constatirte bedeutende Chlorkaliumgehalt der Soole aus 393 Meter Teufe gab später — im Jahre 1872 — einer Berliner Gesellschaft Veranlassung zu einer dortigen Tiefbohrung nach diesen Kalisalzen. Nachdem aber das mittelst Dampf- und Seilbohrung bis zu 191 Meter Tiefe abgesunkene Bohrloch verunglückt und zudem inzwischen für den Absatz der Kalisalze in Folge der Ueberproduction zu Stassfurt eine ungünstige Conjunctur eingetreten war, gab man den Versuch wieder auf. Die dortige Saline bezieht inzwischen ihren Bedarf an gesättigter Soole aus den oberen Teufen des Salzlagers.

Die eingetretene ungünstige Conjunctur war auch der Grund, weshalb die Bohrung bei Davenstedt bis jetzt noch nicht weiter zur Benützung gekommen ist, wie dies auch bei der sub Nr. 13 der Tabelle angeführten Bohrung bei Ölsburg, über welche in der Preuss. Zeitschrift für Berg-, Hütten- and Salinenwesen, 23. Band, 1. und 2. Lieferung, 1875, pag. 41—44, Mittheilung gemacht ist, der Fall sein dürfte.

Digitized by Google

VI. Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Südost-Tirols.

Von Dr. C. Doelter.

Einleitung.

Kein Gestein hat so sehr den Bemühungen der Gesteinsforscher gespottet wie der Melaphyr.

Treffend sagt in dieser Hinsicht Girard: „er erschien wie ein schwarzes Gespenst auf der Bühne der Wissenschaft, ohne dass ihn Jemand bestimmt zu fassen vermochte."

Kaum glaubte man eine passende Definition für dieses Gestein gefunden zu haben, als neue Forschungen dieselbe wieder umstiessen; so schien es doch während einiger Zeit fast festgestellt zu sein, dass Augit ein Hauptbestandtheil sei , Hornblende dagegen nur selten im Melaphyr vorkommt, und trotzdem werden wir einer älteren Meinung beipflichtend, letzteres Mineral als einen nicht unwesentlichen Gemengtheil der betreffenden Gesteine nachweisen.

Daher erscheint der Melaphyr immer noch ein sehr schwer definirbares Gestein; von dem Principe ausgehend, dass das Wesen der Petrographie mehr darin liegt, die mineralogischen und chemischen Elemente der Gesteine zu erforschen, als Definitionen einzelner Typen zu geben, wird unser Streben mehr darauf gerichtet sein, die mineralogische Zusammensetzung der uns vorliegenden Gesteine, und zwar der Südtiroler sogenannten Melaphyre zu erkennen, als den Begriff eines Melaphyrs überhaupt fixiren zu wollen, eine Aufgabe, der wir und vielleicht die meisten Gesteinsforscher kaum gewachsen sein dürften.

Doch gehen wir etwas näher ein auf die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen unserer und ähnlicher Gesteine.

Alexander Brogniart war es, der zuerst den Namen Melaphyr einführte; er definirt ihn als [1]) „Pâte noire d'amphibole petrosilicieux enveloppant des cristaux de Feldspath".

---

[1]) Journal des Mines. XXXIX. pag. 40.

Digitized by Google

Dieser Name wird von L. v. Buch auf Südtiroler Gesteine ausgedehnt, sowie auf die Gesteine des Harzes.

Melaphyre nennt Delesse Gesteine aus den Vogesen und Norwegen, an deren Zusammensetzung wesentlich Labrador, Hornblende, Augit theilnehmen sollen.

Richthofen war es, der die Kenntniss der Melaphyre in ein neues Stadium brachte [1]). Während man bis dahin die Melaphyre und Augitporphyre zusammengeworfen hatte, theilt Richthofen die südtiroler schwarzen Porphyre in Hornblendegesteine (Melaphyre) und Augitgesteine (Augitporphyre).

Demnach besteht der Melaphyr aus Orthoklas und Hornblende.

Im Jahre 1858 veröffentlichte Senft eine Abhandlung über die Melaphyre des Thüringerwaldes, in denen die Melaphyre eingetheilt werden in Hornblende-Melaphyre, Glimmer-Melaphyre und Delessit-Melaphyre.

Seitdem hat sich Girard gegen die Ansichten Richthofen's ausgesprochen, und sieht in den Melaphyren hauptsächlich Augitgesteine.

Zirkel definirt in seinem Lehrbuch der Petrographie [2]) den Melaphyr als ein Gestein, welches aus Oligoklas (oder einem verwandten Feldspath), Augit, Titaneisenerz oder titanhaltigem Magneteisen besteht.

Durch die wichtigen Untersuchungen Tschermak's [3]) wurde für viele Südtiroler, und auch für die siebenbürgischen und böhmischen Melaphyre Augit als wesentlicher Bestandtheil, daneben auch Orthoklas und Olivin, in manchen auch Hornblende nachgewiesen.

Zirkel gibt in seinem äusserst werthvollen und wichtigen Werke über die Basalte [4]) ebenfalls einige interessante Daten über den Melaphyr; er constatirte mikroskopisch Augit, Olivin und Glasbasis in manchen als Melaphyr bezeichneten Gesteinen.

Die neuesten Untersuchungen über Melaphyre verdanken wir Haarmann. [5])

Ausser dem Augit und Plagioklas, welche die Hauptgemengtheile des Melaphyrs ausmachen, wurde von Haarmann noch Olivin, Orthoklas und Glasmasse in vielen Melaphyren nachgewiesen, ausserdem aber ergibt sich, dass manche Melaphyre gar keinen Augit enthalten.

Die Abwesenheit des Augites und die Anwesenheit von Orthoklas haben wir in Melaphyren des siebenbürgischen Erzgebirges ebenfalls constatirt [6]), ferner am Monzoni das Vorkommen von hornblendeführenden Melaphyren [7]).

---

[1]) Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo etc. — Gotha, 1860.
[2]) Bonn, 1866.
[3]) Porphyrgesteine Oesterreichs. — Wien, 1869.
[4]) Bonn, 1870.
[5]) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. — 1873.
[6]) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1874, 1. Heft.
[7]) Ibid. 2. Heft.

Digitized by Google

In folgender Mittheilung sollen sowohl Hornblende als Orthoklas in vielen Melaphyren nachgewiesen werden.

Wir werden zuerst die Bestandtheile der Melaphyre besprechen und sodann einige Gesteine näher beschreiben.

Bevor wir jedoch zu dieser Arbeit schreiten, müssen wir unsere Ansicht in Betreff der Vereinigung von Melaphyr und Augitporphyr rechtfertigen.

Zirkel hält aus chemischen Gründen die Trennung beider bis 1866 [1]) noch aufrecht, Tschermak hat auf Zirkel hinweisend, eine Trennung noch beibehalten, spricht sich aber auch dahin aus, dass sämmtliche Gesteine eine continuirliche, durch Uebergänge verbundene Reihe bilden.

Lapparent macht keinen Unterschied zwischen beiden.

In seiner neuesten Uebersicht [2]) hat Zirkel eine Trennung der beiden Gesteine nicht mehr durchgeführt.

Wir werden diesem Beispiele folgend, sämmtliche Gesteine unter dem Namen Melaphyr zusammenfassen und zusammenbetrachten, obwohl wir die besonders augitreichen Varietäten noch unter dem Namen Augitporphyr anführen.

Eine scharfe Trennung beider Gruppen lässt sich auf dem jetzigen Standpunkte unserer Untersuchungen weder vom mineralogischen und viel weniger noch vom geologischen Standpunkte durchführen, obgleich eine solche vom Standpunkte der Chemie aus, wie Tschermak schon bemerkt hat, nicht ungerechtfertigt erscheinen würde.

Die mineralogischen Bestandtheile sind nun bei beiden Gesteinen dieselben, obgleich es möglich wäre, dass in den Melaphyren der Feldspath ein mehr basischer ist als bei den Augitporphyren.

Die Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung wird wahrscheinlich bedingt durch das häufigere Vorkommen des Orthoklases in den Melaphyren, durch das Zurücktreten des Augites und das Vorherrschen der glasigen Grundmasse.

Im Allgemeinen scheinen auch die hornblendehältigen Gesteine etwas saurer zu sein; somit liegt auch in der von uns gemachten Eintheilung eine weitere Berechtigung.

Wir haben die Melaphyre in hornblendehältige und augithältige eingetheilt, welche letztere zum Theil den Augitporphyr genannten Gesteinen entsprechen; als Unterabtheilung des Melaphyrs erscheint daher der Name Augitporphyr nicht unzweckmässig, während wir dagegen fundamentale Unterschiede zwischen beiden Gesteinen, so wenig wie Tschermak und andere frühere Forscher zu erkennen vermochten.

Dieses Resultat scheint insbesondere auch aus der geologisch-tektonischen, ebenso wie aus der mineralogischen Untersuchung hervorzugehen.

Es lässt sich in der That nirgends ein tectonischer Unterschied beider Gruppen erkennen. Die Augitporphyre sind meistens mit Tuff-

---

[1]) Lehrbuch der Petrographie.

[2]) Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, pag. 245.

Digitized by Google

und Breccienbildungen verbunden, aber dasselbe findet auch bei den Melaphyren statt, wie eine genaue Untersuchung zeigt. Beide bilden überdies sowohl Gänge als auch Decken und zeigen überall gleiches Verhalten, daher wird es sehr schwer zu sagen, was Melaphyr und was Augitporphyr sei.

Aus diesen Gründen werden wir alle schwarzen Porphyre Südtirols unter dem Namen Melaphyr zusammenfassen und nur die basischeren, augitreichen können allenfalls als Augitporphyre bezeichnet werden, wobei jedoch ohne chemische Analyse und bei den Zwischengliedern auch dann nicht eine solche Trennung überhaupt möglich erscheint.

Was die Verbreitung der einzelnen Gesteine anbelangt, so ist der Augitporphyr hauptsächlich in dem nördlicheren Theile des Gebietes zwischen dem oberen Fassathale und dem Grödnerthale, der augitarme und augitfreie Melaphyr hauptsächlich in den Kalkgebirgen der Marmolata, Fedaja, Ombretta, Fucchiada verbreitet, während der Hornblende-Melaphyr sowie die verbindende zweite Abtheilung ihre grösste Verbreitung in der Umgebung von Predazzo, an den Bergen Viesena, Mulatto, Malgola, Cornon haben.

Mit Bezug auf das Vorhergehende werden wir also die Melaphyre Südost-Tirols eintheilen in:

1. Augit-Melaphyre:
   a) Augitporphyr (augitreicher Melaphyr),
   b) Augitarme Melaphyre, und Augit-Hornblende-Melaphyre.
2. Hornblende-Melaphyre.
3. Augit- und Hornblendefreie Melaphyre.

Der Uralitporphyr kann nicht als besondere Gesteinsgruppe ausgeschieden werden, sondern gehört zu den Augit-Hornblende-Melaphyren.

Die Gesteine der 2. und 3. Gruppe müssten vom mineralogischen Standpunkte, der jetzigen Definition des Melaphyrs nach, eigentlich abgetrennt und als Porphyrite bezeichnet werden; da jedoch die Uebergänge in den wirklichen Melaphyr, sowie das Vorkommen in der Natur nicht gerade dafür sprechen, so haben wir diese Gesteine, ohne jene Frage entscheiden zu wollen, noch vorläufig zum Melaphyre gezählt.

Den Namen Augitophyr, den Gümbel für den Augitporphyr substituiren wollte, haben wir nicht angewandt, da wir dafür den Namen Augit-Melaphyr im weiteren Sinne gebrauchen; vielleicht wäre derselbe jedoch nicht gerade unpassend für die erste Gruppe.

Digitized by Google

Gemengtheile der Melaphyre.

Die Hauptbestandtheile der hier zu betrachtenden Gesteine sind: Plagioklas, Orthoklas, Augit, Hornblende, Magnetit; untergeordnet: Olivin, Apatit; dazu treten als secundäre Producte: Epidot, Calcit, Delessit, Chalcedon, Eisenkies, verschiedene Pseudomorphosen nach Augit und Olivin. In einigen Gesteinen wird der Augit durch Uralit vertreten.

Da das makroskopische Verhalten der einzelnen Bestandtheile durch die früheren Arbeiten, insbesondere durch Tschermak's [1]) wichtige Untersuchungen genügend bekannt sind, so beschränken wir uns vorwiegend auf die mikroskopische Charakteristik der einzelnen Bestandtheile.

Plagioklas. Ein constanter Bestandtheil der Melaphyre; makroskopisch zeigt er sich in Krystallen und Körnern, in einigen Varietäten zeigt er sich in grösseren Partien, meist aber nur in kleinen Leisten.

Mikroskopisch zeigt sich derselbe meistens trübe und etwas verändert, selten wasserhell. In Bezug auf die Zahl der Lamellen herrscht grosse Unregelmässigkeit, einige Krystalle sind nur aus drei bis vier Lamellen, andere aus einer grossen Anzahl zusammengesetzt; häufig reichen die Lamellen nur bis zur Mitte oder nicht ganz bis zu derselben; oft besteht ein Durchschnitt aus einem einfärbig im polarisirten Lichte erscheinenden Theile, während der andere aus zahlreichen Lamellen besteht.

An Einschlüssen ist der Plagioklas reich, hauptsächlich Grundmasse und Glaseinschlüsse sind ungemein häufig; Flüssigkeitseinschlüsse konnte ich dagegen nirgends mit Sicherheit erkennen. Von eingeschlossenen Mineralien erwähnen wir: Magnetit, Augit, Apatit. Der Plagioklas zeigt hie und da mikroskopische Umwandlungen zu Epidot.

Ueber die chemische Zusammensetzung des Plagioklases liegen fast keine Daten vor; nur ein einziger veränderter Plagioklas vom Mulatto wurde von Rath als Oligoklas bezeichnet; die Kleinheit der Individuen verhindert wohl meistens die Analyse derselben.

Orthoklas. Derselbe wurde von Tschermak [2]) zuerst im Melaphyr beobachtet. Nimmt man an, dass einfache Feldspath-Individuen dort, wo sie im Dünnschliff in grösserer Anzahl vorkommen, dem Orthoklas angehören, was äusserst wahrscheinlich ist, so bildet dieses Mineral einen häufigen, aber nie vorherrschenden Bestandtheil der hier zu betrachtenden Gesteine. Seine Mikrostructur ist ähnlich der des triklinen Feldspathes; bemerkt muss werden, dass einfache Orthoklas-Individuen nicht selten parallele Einlagerungen trikliner Lamellen enthalten.

[1]) Tschermak l. c. pag. 125 und 135.
[2]) L. c. pag. 126 und 133.

Digitized by Google

Augit. Der Augit, der in einem grossen Theil der Melaphyre häufig vorkommt, erscheint in weingelben bis farblosen, meist einfachen Krystalldurchschnitten oder Körnern von verschiedenen Dimensionen. Er zeigt zahlreiche Risse, welche oft dem Pinakoid $\infty P\infty$ parallel sind und ist meist recht frisch; hie und da ist er in eine Grünerde-ähnliche Substanz oder in Epidot umgewandelt. Derselbe ist sehr reich an Glaseinschlüssen sowie an Einschlüssen der Grundmasse; ferner enthält er Magnetit und Apatit.

Grasgrüner Uralit wird in Dünnschliffen einiger Melaphyre beobachtet; derselbe ist meist schwach dichroitisch.

Die Hornblende, die in einigen Melaphyren makroskopisch, in Prismen, Krystallen oder kleineren Partien beobachtet wurde, ergab sich bei mikroskopischer Untersuchung als ein sehr häufiger Bestandtheil gewisser Melaphyre.

Die Unterscheidung von Augit gründet sich auf die dichroitischen Eigenschaften der beiden Mineralien.

Um uns zu überzeugen, dass dieses von Tschermak angegebene Mittel wirklich allgemein anwendbar sei, haben wir Krystalle von Augit und Hornblende aus dem Melaphyr im Dünnschliff untersucht und es ergab sich, dass gefärbte Augite nie, Hornblenden immer Absorptions-Unterschiede zeigen.

Uebrigens lässt sich meistens schon ohne Anwendung dieses Mittels die Hornblende erkennen, da sie meist in kleinen, gelbbraunen Durchschnitten erscheint; dieselbe ist meistens sehr frisch; sie enthält Magnetit, Apatit und Glaseinschlüsse, jedoch nicht in so grosser Zahl wie der Augit.

Magnetit kommt in den Melaphyren meist in ungemein reichlicher Menge vor; derselbe ist titanhaltig; rhomboëdrisches Titaneisenerz konnte nicht beobachtet werden.

Olivin kommt in einigen Augitporphyren vor, derselbe findet sich stets in grösseren Körnern und sinkt nie zur mikroskopischen Kleinheit herab.

Als secundäre Producte treten auf: Calcit, Pyrit, Epidot, Delessit, Chalcedon, verschiedene Pseudomorphosen nach Hornblende, Augit, Olivin.[1])

Die Grundmasse der Melaphyre besteht hauptsächlich aus Feldspath mit Magnetit, seltener Augit und Hornblende.

In vielen tritt mehr oder weniger auch Glasbasis meist braun gefärbt und mit Opacit erfüllt, hervor.

---

[1]) Siehe Tschermak l. c. pag. 134.

Digitized by Google

1. Augit-Melaphyre.

a) Augitporphyre (augitreiche Melaphyre).

Dieselben zeigen meist Porphyr-Structur, sie enthalten in einer dichten, feinkörnigen Grundmasse Augit- und selten Feldspath-Krystalle.

Diese Gesteine treten besonders auf der Seisser-Alpe, im Duronthale und am Bufaure auf. Der Kieselsäuregehalt dieser Gesteine beträgt 49 bis 45 Procent. [1])

Augitporphyr vom Molignon (Seisser-Alpe).

Dieses Gestein bildet Gänge in den Tuffen.

Harte, dichte, pechschwarze Grundmasse mit Augiteinsprenglingen; selten sind Feldspath, Magnetit und Olivin.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man lange, schmale Leisten von triklinem Feldspathe; dieselben sind aus zahlreichen Lamellen zusammengesetzt und zeigen undeutliche Begrenzung, so dass auch die schmalen Leisten an den kleineren Seiten des Rechteckes zickzackförmige Begrenzung zeigen. Auch sieht man nicht selten die Leisten in der Mitte des Krystalles endigen.

Einschlüsse von braunem Glas und Magnetit sind in sehr grosser Zahl in den Feldspath-Krystallen vorhanden. Von Interesse sind in diesem Gesteine auftretende, sich durchkreuzende Feldspath-Individuen; ob diese Durchkreuzung einem krystallographischen Gesetze folgt, lässt sich nicht entscheiden wegen der zu unregelmässigen Begrenzung der betreffenden Individuen.

Der Augit ist weniger häufig, kommt aber durchgehends in grösseren Individuen, die theils Krystalle, theils Körner sind, vor. Er zeigt weingelbe Farbe und ist von zahlreichen Rissen durchsetzt, im Allgemeinen recht frisch; Einschlüsse von braunem Glas sowie von Magnetit sind häufig. Der Olivin ist nur selten im Dünnschliff sichtbar.

Von Hornblende sah ich einen Krystall von dunkelbrauner Farbe, deutlich dichroitisch. Die Grundmasse besteht aus wirr durcheinanderliegenden, meist einfachen Feldspathleisten. Magnetit ist darin häufig, Glasmasse konnte nicht gefunden werden.

Augitporphyr aus dem Duronthal.

Das Gestein wurde oberhalb der Duron-Alpe am linken Thalufer gesammelt. Es bildet prächtige Gänge und sieht in grösseren Blöcken tuffartig aus.

---

[1]) Siehe Tschermak. Analysen von Augitporphyren von St. Christina und Predazzo, pag. 137 und 138. — Der von Kjerulf untersuchte Augitporphyr aus dem Travignolothal ist wohl kein wirklicher „Augitporphyr".

Digitized by Google

Die feinkörnige Grundmasse ist nicht sehr vorherrschend, sie enthält viele Einsprenglinge von Augit, Feldspath, sowie auch seltener von Olivin. Der Augit zeigt unter dem Mikroskope graue, blassgelbe Durchschnitte. Der Feldspath ist zum grössten Theil ein trikliner. Die Grundmasse besteht zum Theil aus einem braunen, durchsichtigen Glase, welches an manchen Stellen dunkle Flecken zeigt; ausserdem zeigt sie zahlreiche Feldspathleisten.

Hornblende ist im Dünnschliff nicht zu sehen.

Augitporphyr von der Tschierer-Alpe bei St. Christina.

Schwarzbraune, dichte Grundmasse mit häufigen Augiteinsprenglingen, hie und da sieht man auch ein Feldspathkorn, oder Magneteisen in Blättchen.

Unter dem Mikroskop sieht man sehr viele Augite von blassgelber oder blassgrüner Farbe, keinen Dichroismus zeigend; dieselben liegen gewöhnlich an einzelnen Stellen in grösserer Anzahl um einen Punkt herum; sie sind durch Glas- und Magnetit-Einschlüsse verunreinigt und zeigen zahlreiche Risse, in der Nähe derselben sind oft Umwandlungserscheinungen zu beobachten.

Der Feldspath ist gewöhnlich nicht mehr ganz frisch, etwas trübe, neben dem Plagioklas kommt auch Orthoklas vor.

Die Grundmasse besteht aus unregelmässig durcheinanderliegenden Feldspath-Krystallen.

Augitporphyr von der Giumella-Alpe.

Dieses Gestein bildet mächtige Gangmassen; es wurde zwischen der Giumella-Alpe und dem Bufaureberg gesammelt.

Die dichte, pechschwarze Grundmasse enthält zahlreiche Augitkrystalle, sonst aber wenig Einsprenglinge.

Unter den grösseren ausgeschiedenen Gemengtheilen herrscht der blassgelbe, von zahlreichen Rissen durchzogene Augit vor, dessen Mikrostructur dieselbe, wie die der vorhin beschriebenen Gesteine ist. Einzelne Hornblende-Durchschnitte von brauner Farbe und deutlichem Dichroismus kommen ebenfalls vor.

Unter den Feldspathen ist der Orthoklas keine Seltenheit; er zeichnet sich durch besondere Unregelmässigkeit seiner Durchschnitte aus; Orthoklas sowohl als Plagioklas zeichnen sich durch zahlreiche Einschlüsse von Grundmasse, braunem Glas und Magnetit aus.

Die braune Grundmasse enthält viele Plagioklas- und Orthoklasleisten, ausserdem aber auch Glasmasse.

Melaphyr vom Ciamol.

Basaltähnliches Gestein; dichte, rabenschwarze Grundmasse mit kleinen Feldspath- und grösseren Augit-Einsprenglingen. Die Grundmasse herrscht bei weitem vor.

Digitized by Google

Der Augit ist auch mikroskopisch sehr reich vertheilt; er ist fast farblos mit einem Stich ins gelbliche; ausser den gewöhnlichen Glaseinschlüssen enthält er auch noch eine staubartige, undurchsichtige Substanz.

Unter den Feldspathen bemerkt man nicht selten einfache Krystalle; beide sind ziemlich trübe, etwas zersetzt.

Glasgrundmasse ist hier nicht nachweisbar.

Augitporphyr vom Monte Campo.

Dieses Gestein wurde am Abhange gegen das Val Surda gesammelt, es gehört einem Strome, der den ganzen Monte Campo und den Toazzo bedeckt, an.

Feinkörnige Grundmasse mit zahlreichen Augit- und Feldspath-Krystallen. Im Dünnschliff sieht man grössere, blassgelbe Augite mit zahlreichen Rissen; sie sind alle ziemlich unrein, enthalten viel Glaseinschlüsse, Magnetit und Apatit. Der Feldspath, welcher auch hier wieder der Hauptgemengtheil ist, gehört meist dem triklinen an, Orthoklas ist ziemlich selten.

Hornblende fehlt gänzlich, dagegen ist Olivin zu beobachten; die im Dünnschliff blassgrün oder farblos erscheinenden Durchschnitte zeigen den Anfang der Serpentinbildung; Magnetit ist häufig; Glasmasse fehlt.

Die Grundmasse des Gesteines besteht hauptsächlich aus Feldspath.

Gestein vom Bufaure.

Es ist dies der bekannte Augitporphyr, welcher durch die eingeschlossenen, wohlausgebildeten Augite ausgezeichnet ist, die schon früher ihrer Form nach beschrieben worden sind; es sind säulenförmige, kurze Krystalle, die wir wohl krystallographisch zu kennzeichnen hier unterlassen können. [1]) Bemerken wollen wir jedoch, dass Zwillinge und auch Drillinge neben den einfachen Krystallen vorkommen.

Makroskopisch hat das Gestein tuffartiges Aussehen, die feinkörnige Grundmasse zeigt grössere Feldspathkörner und Augite; selten sieht man Olivin.

Unter dem Mikroskop ist man überrascht, im Dünnschliff verhältnissmässig so wenig Augit zu sehen, während das makroskopische Vorkommen doch auf einen sehr bedeutenden Augitreichthum schliessen lassen könnte. Man kommt zur Vermuthung, dass jene Augitkrystalle eigentlich mehr Einschlüsse seien als zu dem Gesteine selbst gehörende Bestandtheile, ähnlich, wie man in Tuffen, Hornblende und Augitkrystalle eingeschlossen findet.

Der im Dünnschliff sehr reichlich vertretene Bestandtheil ist der Plagioklas, neben welchem nur wenige einfache Feldspath-Durchschnitte

---

[1]) Siehe Liebener und Vorhauser. Die Mineralien Tirols. pag. 32. Zepharovich. (Miner. Lexicon p.)

Digitized by Google

erkennbar sind; sie enthalten viel Glas- und Grundmasse-Einschlüsse, ebenso wie die neben ihnen vorkommenden weingelben Augite, unter denen in drei Dünnschliffen nirgends Zwillinge zu sehen waren, die doch makroskopisch vorkommen. Die Grundmasse enthält viele Feldspathleisten und Magnetit, dazwischen braune Glasbasis.

Augitreicher Melaphyr von Mezzavalle.

Dieses Gestein, welches deckenförmig auftritt, wird bei Mezzavalle von Orthoklasporphyr durchbrochen; das untersuchte Stück wurde in unmittelbarer Nähe dieses Ganges gesammelt.

Dichte, schwarzgrüne Grundmasse mit Augit- und Feldspath-Einsprenglingen; hie und da sieht man umgewandelten Olivin.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass dieses Gestein nicht mehr ganz frisch sei. Die Augite sind blassgelb, sie enthalten wenig Einschlüsse und sind meist einfache Individuen, seltener Zwillinge.

Der Feldspath ist nur zum Theil Plagioklas; Orthoklas ist häufig, beide zeichnen sich durch ihr trübes Aussehen aus. Magnetit ist in dem Gesteine häufig.

Die Grundmasse besteht zum grössten Theil aus Feldspath.

Melaphyr zwischen St. Valentin und Theiss.

Harte, dichte Grundmasse mit kleinen Feldspath- und Augit-Krystallen.

Der am meisten vorherrschende Bestandtheil ist, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, der Feldspath, der fast durchgehends ein trikliner ist; der Augit enthält hier weniger Einschlüsse als sonst und ist ganz farblos. Hornblende fehlt gänzlich.

Die Grundmasse löst sich zum grössten Theil in Krystallgemengtheile, hauptsächlich Feldspath, von denen die meisten, auch die kleineren Leisten polysynthetische Zwillinge sind, auf; an einzelnen Stellen lässt sich jedoch auch Glasbasis beobachten.

Melaphyr aus dem Thalkessel von Le Selle in der Nähe des Kupferkies-Fundortes. [1])

Das Gestein bildet einen schmalen Gang. Dichte Grundmasse mit sehr kleinen Feldspath-Einsprenglingen; der äussere Habitus des Gesteines ist tuffartig.

Unter dem Mikroskop sieht man sehr viele Augitkryställchen, sehr frisch, mit zahlreichen Glaseinschlüssen; Feldspath ist in weniger reichem Masse vorhanden; zum Theil ist es Orthoklas.

Magneteisen in grossen Körnern ist ein wesentlicher Bestandtheil des Gesteines, ebenso wie auch Glasbasis reichlich vertreten ist.

---

[1]) Siehe: C. Doelter. Der geologische Bau, die Gesteine und Mineralfundstätten des Monzonigebirges; Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, pag. 235.

Digitized by Google

b) Augitarme Melaphyre und Augit-Hornblende-Melaphyre.

Es finden sich hier solche Gesteine beschrieben, die wegen des allzu spärlichen Vorkommens des Augites nicht als Augitporphyre bezeichnet werden können, fernerhin diejenigen Gesteine, in denen neben dem Augit auch in geringerer Quantität Hornblende vorkommt.

Diese Gesteine sind in Süd-Tirol ziemlich häufig, besonders im Duronthal, in dem Zug Canazei-Caprile und im Bufaure-Giumella-Gebirge.

Ganggestein von der Malgola.

Dieses Gestein bildet einen schmalen Gang in den Werfener-Schichten an der Malgola.

Die feinkörnige Grundmasse enthält häufig Augitnadeln und Feldspathkrystalle.

Das Gestein ist nicht sehr verschieden von dem deckenförmig auf dem Gipfel der Malgola vorkommenden. Auch hier wieder einige grössere, blassgelbe Augitdurchschnitte; daneben kleine, braungelbe Hornblendedurchschnitte.

Das Gestein besteht vorherrschend aus triklinem Feldspath; als Orthoklas sind wohl die in der Grundmasse vorkommenden einfachen, neben den polysynthetischen Zwillingen auftretenden Feldspathleisten zu betrachten.

Gestein von dem Mesolapass.

Das Gestein kommt in Verbindung mit Breccien vor.

Es hat porphyrartige Structur und zeigt in einer dichten, schwarzen Grundmasse grössere Feldspathkrystalle, welche sich zum Theil schon bei makroskopischer Betrachtung als Plagioklas erkennen lassen.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass die grösseren Feldspathe in der That zum grössten Theil dem triklinen angehören; dieselben haben trübes Aussehen und bestehen zum Theil nur aus wenigen verzwillingten Lamellen; hie und da auch besteht ein solcher Krystall aus zwei ungleichen Theilen, von denen der eine einfärbig erscheint, während der andere aus zahlreichen feinen Lamellen besteht; häufig auch reichen die Lamellen nur bis zur Mitte des Krystalles; andererseits sieht man auch Durchschnitte, welche zum grössten Theil einfärbig im polarisirten Lichte erscheinen und nur einige trikline Lamellen parallel eingelagert enthalten. Augit ist in diesem Gesteine nicht häufig; derselbe ist sehr zersetzt und in eine Grünerde-ähnliche Substanz umgewandelt.

Die Grundmasse besteht aus einer braunen Glasmasse mit zahlreichen Feldspath-Körnern und Leisten und Magnetit.

Digitized by Google

Melaphyr vom Ombrettapass.

Dieses Gestein, von Tuffbreccien begleitet, bildet einen Gang im Kalk.

Dichte, graublaue Grundmasse mit Feldspath-Einsprenglingen; Grundmasse vorherrschend.

Augit ist nicht selten, er kommt in vereinzelten, frischen Durchschnitten vor; Hornblende fehlt; am meisten herrscht der Feldspath, der ziemlich trübe ist, vor; neben triklinem Feldspath zeigt sich auch Orthoklas.

Zersetzter Olivin findet sich nicht gar selten. Die Grundmasse des Gesteines enthält viel Magnetit und braune Glasbasis.

Gestein vom Campo di Stelva.

Bildet schmale Gänge im Kalk. Etwas zersetztes Gestein; in einer dunklen, dichten Grundmasse liegen bis 6 Mm. lange Feldspath-Krystalle, welche oft umgewandelt sind.

Unter dem Mikroskop erscheinen grosse, umgewandelte Augitdurchschnitte von grasgrüner Farbe mit Magnetit-Einschlüssen, seltener kleine, gelbbraune oder gelbgrüne Hornblende-Durchschnitte; der Feldspath ist ein trikliner und bildet längliche, unregelmässig begrenzte Individuen.

Orthoklas ist nicht vorhanden. Die Grundmasse besteht aus Feldspathkörnern und Magnetit. Neubildungen treten sehr häufig auf.

Gestein aus dem Val Fredda.

Im Val Fredda kommen zweierlei Gesteine vor, die auch schon makroskopisch sich unterscheiden.

Das eine enthält in einer dichten, pechschwarzen Grundmasse zahlreiche Feldspath-Krystalle, seltener Augitpartien. Mikroskopisch zeigt sich, dass diese Krystalle zum Theil aus Orthoklas, zum Theil aus Plagioklas bestehen; in den grossen Orthoklasen zeigen sich hie und da trikline Lamellen. Der Augit kommt in gelben, nicht häufigen, an Glaseinschlüssen reichen Durchschnitten vor. Auch Olivin zeigt sich. Die Grundmasse enthält Feldspathleisten, Opacit, Glasbasis.

Das zweite Gestein, welches im unteren Theile des Val Fredda gesammelt wurde, ist feinkörnig und enthält nur selten kleine Feldspath-Ausscheidungen.

Im Dünnschliff zeigt es prächtige Plagioklase, neben dem weniger häufig vorkommenden Orthoklase, feine, grüne, zersetzte Augitpartien und zahlreiche kleine, gelbbraune Hornblendenadeln und viel Magnetit.

Die Grundmasse ist ganz krystallinisch und besteht hauptsächlich aus Feldspath.

Digitized by Google

Melaphyr von der Sforzella.

Dieses Gestein bildet die den Monzonit von Predazzo bedeckende Decke; es unterscheidet sich wesentlich von dem gangbildenden Gesteine am Canzacoli.

Die Grundmasse ist dicht, hart, bläulichschwarz und enthält viel Feldspath- sowie auch Augit-Einsprenglinge.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man einzelne, recht frische Augitdurchschnitte von grüngelber Farbe mit zahlreichen Glaseinschlüssen, ferner Feldspath-Krystalle, der häufigste Einsprengling; dieselben gehören zumeist dem Plagioklas an; selten ist Orthoklas.

Die Grundmasse besteht zum grössten Theil aus wirr durcheinanderliegenden Feldspathleisten und Magnetit; dazwischen kommt braune Glasbasis vor.

Melaphyr aus dem Val Surda.

Dieses Gestein bildet einen schmalen Gang im Kalk unweit der Malga di Val Surda.

Blaugraue, vorherrschende Grundmasse mit kleinen Augiten.

Grössere Einsprenglinge erscheinen im Dünnschliff nur selten, es sind dies trübe Plagioklas-Krystalle. Die Hauptmasse des Gesteines besteht aus wirr durcheinanderliegenden Feldspathleisten, zum Theil einfachen Individuen, zum Theil aber auch polysynthetischen Zwillingen.

Der Augit tritt nur in kleineren Individuen auf und ist stets in eine grünerdeähnliche Substanz umgewandelt.

Magnetit ist ungemein reichlich in diesem Gesteine vorhanden; Glasbasis scheint ganz zu fehlen.

Melaphyr vom Gipfel der Malgola.

Dieses Gestein hat basaltähnliches Aussehen; in der dichten, blaugrauen Grundmasse sieht man kleine Feldspathe und selten Augitnadeln.

Im Dünnschliff sieht man vereinzelte grasgrüne Augite mit Magnetit- und hie und da auch Apatit-Einschlüssen, sowie auch zahlreiche kleine Hornblendepartien von gelbbrauner Farbe mit deutlichem Dichroismus; der Feldspath scheint im Allgemeinen ein trikliner zu sein, Orthoklas kommt wohl nur selten in grösseren Einsprenglingen, dagegen häufiger als Bestandtheil der Grundmasse, mit Magnetit vor; Glasbasis scheint hier ganz zu fehlen.

Digitized by Google

Gestein vom Mulatto.

Die dunklen, basaltähnlichen Gesteine auf dem Rücken, der sich vom Viesena gegen die Mulattospitze hinzieht, sind augitarm; selten tritt Uralit in ihnen auf und vermittelt den Uebergang zum Uralitporphyr. In der dichten, bläulichschwarzen Grundmasse sieht man gewöhnlich nur wenig Feldspath-Ausscheidungen.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man sehr viel triklinen Feldspath, seltener dagegen einfache Individuen, Augit ist im Allgemeinen sehr selten zu sehen; in einem Dünnschliff sah ich Uralit; Hornblende bildet hier keinen wesentlichen Gemengtheil des Gesteines, kommt aber als Einschluss vor; hie und da tritt Epidot als Neubildung auf. Die Grundmasse besteht zum grössten Theil aus Feldspath, hie und da tritt aber auch zwischen den einzelnen Leisten Glasbasis auf. Im Ganzen sind die Gesteine sehr augitarm.

Gestein vom Agnelloberg.

Dieses Gestein bildet einen Gang im Kalk; am Contact beobachtet man nicht selten Umwandlungen des Kalksteines.

Die blaugraue Grundmasse enthält nicht wenig Einsprenglinge, unter denen der Feldspath (Plagioklas) am häufigsten ist, daneben kommen vor: Augit, Hornblende, Magnetit.

Im Dünnschliff erscheint sowol Augit als Hornblende; ersterer in zersetzten, grasgrünen Durchschnitten, letztere in sehr zahlreichen, kleinen, gelbbraunen Krystallen, deutlich dichroitisch.

Der Feldspath ist auch hier trübe, unter den grösseren Einsprenglingen ist fast nur Plagioklas zu sehen.

Die Grundmasse besteht hauptsächlich aus Feldspath; Magnetit ist in ungemein reichlicher Menge vorhanden; Glasbasis fehlt.

Dieses Gestein vermittelt somit den Uebergang zu den Hornblende-Melaphyren.

Gestein aus dem unteren Sacinathal.

Dieses Gestein gehört der grossen Melaphyrdecke an, die den Abhang des Sforcella-Berges bedeckt.

Die blaugraue Grundmasse enthält Feldspath-, selten Augit-Einsprenglinge.

Unter den ausgeschiedenen grösseren Einsprenglingen herrscht im Dünnschliff der Augit vor, der in blassgelben, grossen, zersetzten Individuen vorkommt; daneben kommt in kleineren, aber sehr zahlreichen Individuen die braungelbe, deutlich dichroitische, recht frische Hornblende vor.

Digitized by Google

Der Plagioklas sowie der nicht seltene Orthoklas sind recht trübe und zersetzt. Magnetit ist in diesem Gesteine ungemein reichlich verbreitet. In der Grundmasse erscheint er in zahlreichen kleinen Körnern mit Feldspathleisten und Hornblende-Krystallen.

Der Uralitporphyr vom Viesena, der hieher gehört, wurde schon öfters beschrieben, neuerdings von Möhl [1]) mikroskopisch untersucht; wir brauchen daher nicht weiter darauf zurückzukommen.

Hornblende-Melaphyre.

Unter diesem Namen verstehen wir Gesteine, welche mit triklinem Feldspathe (seltener Orthoklase), hauptsächlich Hornblende mit untergeordnetem Augit führen. Die Hornblende kommt makroskopisch in einigen vor und hat im Dünnschliff einen so vom Augit verschiedenen Habitus, dass es leicht ist, dieselben zu unterscheiden.

Diese Gesteine kommen hauptsächlich bei Predazzo: am Mulatto, Sforzella, Malgola, an der Fucchiada und am Monzoni vor. Durch Ueberhandnehmen des Augites werden Uebergänge in die Augit-Hornblende-Melaphyre vermittelt.

Melaphyr von Forno.

Dieses Gestein stammt von der grossen Melaphyrdecke, am Mulatto und wurde zwischen Mezzavalle und Forno gesammelt.

Dasselbe ist dicht, von blaugrauer Farbe und zeigt nur selten kleine Feldspath-Ausscheidungen, Hornblende oder Augitnadeln.

Auch im Dünnschliff sieht man selten grössere Feldspath-Ausscheidungen; der am meisten vorherrschende Bestandtheil ist Hornblende, die in braunen Krystall-Leisten auftritt; daneben zeigt sich nur selten ein Augitkrystall; auch Olivin sieht man in einigen Dünnschliffen.

Die Grundmasse besteht aus Feldspathleisten (zum Theil triklinen) und Magnetit.

Melaphyr von der Cima di Costabella.

Dieses Gestein bildet einen langgestreckten, mächtigen Gang von dem Camozzaio bis in das Val Fredda.

Die Grundmasse dieses Gesteines ist hart, dicht und ist gegenüber den Einsprenglingen vorherrschend, letztere bestehen aus kleinen Feldspath-Krystallen, Hornblende- und Augitpartien.

---

[1]) Neues Jahrbuch, 1875, 7. Heft.

Digitized by Google

Unter dem Mikroskop erkennt man eine lichtbraune Grundmasse mit sehr viel Magnetit, in der man kleine Feldspathleisten und Körner erkennt, der Rest scheint glasiger Natur zu sein. Die Hornblende, die in grösseren, grünen, etwas zersetzten, dichroitischen Partien vorkommt, herrscht gegenüber dem Augit vor, letzterer erscheint oft in Epidot umgewandelt, beide enthalten sehr viel Magnetit; der orthoklastische Feldspath ist reichlich vorhanden, beide Feldspathe sind ziemlich zersetzt.

Sie zeichnen sich durch die Unregelmässigkeit ihrer Begrenzung aus; häufig sind es Krystallbruchstücke, welche verschiedenartige Zerreissungen durch die Grundmasse zeigen; sehr reich sind sie an Einschlüssen letzterer und an Magnetit. Die Grundmasse ist der am meisten vorherrschende Theil des Gesteines; man erkennt in ihr zahlreiche einfache, seltener polysynthetische Zwillings-Individuen, die ohne Anordnung eingestreut sind; ausser diesem am zahlreichsten vorhandenen Bestandtheile zeigt sich auch viel Magnetit und Glasbasis von brauner Farbe.

Gestein von Roda.

Ueber dieses Gestein habe ich schon früher einige Notizen gegeben. [1])

Es ist durch grosse Hornblende-Krystalle ausgezeichnet; das Vorkommen dieses Minerales ist ein dreifaches. Am häufigsten erscheinen Hornblendeprismen ohne Endflächen (∞P . $\infty P\infty$), deren Länge zwischen 6 M. und 2 Cm. schwankt; sehr häufig finden sich auch grössere krystallinische Partien von Hornblende, es sind dies Einschlüsse, die mit jenen vom Vesuv verglichen werden können und oft von sehr beträchtlicher Grösse sind; man kann bei denselben sehr gut die für die Hornblende charakteristische Spaltbarkeit erkennen.

Ausser diesen Hornblendeprismen und Einschlüssen finden sich aber auch in einigen Stücken wohl ausgebildete Krystalle, welche zumeist die Combination:

$$\underset{(M)}{\infty P} \;.\; \underset{(x)}{\infty P\infty} \;.\; \underset{(r)}{P} \;.\; \underset{(p)}{0P} \;.\; \underset{(z)}{2P\infty}$$

repräsentiren.

Augit tritt nur sehr selten auf; ausser diesen Einschlüssen enthält das Gestein noch sehr häufig, besonders bei verwitterten Stücken, Calcit-Einschlüsse, sowie auch Feldspath-Krystalle. Die Grundmasse dieses Gesteines ist vollkommen dicht und pechschwarz.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man sehr viele länglichbraune Hornblende-Durchschnitte, in kleine Säulen gegliedert, stets

---

[1]) Beiträge zur Mineralogie des Fassa- und Fleimserthales. Diese Mittheil., 1875, 3. Heft.

Digitized by Google

einfache Individuen mit deutlichem Dichroismus, Apatit, Magnetit und Glaseinschlüsse enthaltend, meist ziemlich frisch. Augit konnte in zwei Dünnschliffen gar nicht beobachtet werden.

Der Feldspath zum Theil Plagioklas, zum Theil Orthoklas, tritt nur selten in grösseren Krystalldurchschnitten auf; meistens sieht man nur Körner oder längliche, schmale Rechtecke. Derselbe bildet den Haupttheil der Grundmasse, in der Glasbasis indess nicht selten vertreten ist. Magnetit ist in diesem Gestein weniger häufig als in den Augitporphyren. Zu erwähnen ist noch eines grossen Feldspath-Einschlusses, welcher sich im Dünnschliff als Orthoklas erwies.

Gestein vom Lusiaberg.

Am Nordabhang dieses Berges, an dem Wege von Panaveggio nach Moëna, durchbricht dieser Melaphyr den Quarzporphyr, in dem er einen nicht sehr mächtigen Gang bildet.

Dieses Gestein hat eine feinkörnige bis dichte, rabenschwarze Grundmasse und zeigt nur wenig Ausscheidungen — kleine Feldspath-Krystalle; hie und da erscheinen jedoch auch bis 8 Mm. lange Hornblendeprismen ($\infty P\infty$. ∞P).

Im Dünnschliff sieht man zahlreiche lange Hornblendenadeln von gelbbrauner, seltener gelbgrüner Farbe mit deutlichem Dichroismus, hie und da Apatit oder Magnetit enthaltend, ferner zahlreiche kleine Feldspathleisten, zum Theil einfache Individuen, zum Theil polysynthetische Zwillinge.

Augit tritt in einigen Dünnschliffen gar nicht auf, in anderen erblickt man hie und da blassgrüne Durchschnitte, welche keinen Dichroismus zeigen.

Lichtgrüne, etwas dichroitische Durchschnitte mit ähnlichen Formen wie der Augit, gehören vielleicht dem Uralit an; die Unterscheidung von Augit und Hornblende ist auch hier selbst ohne Zuhilfenahme der Absorptions-Unterschiede sehr leicht; die Untersuchung ergibt, dass Hornblende ein sehr wesentlicher Gemengtheil des Gesteines ist, und Augit nur sehr untergeordnet vorkommt.

Auch Calcit sieht man im Dünnschliff. Die Grundmasse besteht aus Feldspath, Hornblende, Magnetit.

Gestein vom Südabhang des Mulatto.

Dieses Gestein bildet schmale Gänge im Granit. Die blaugraue, dichte Grundmasse enthält nur sehr selten kleine Feldspath-Einsprenglinge; als secundäre Bildung tritt hie und da Calcit auf.

Unter dem Mikroskop sieht man nur sehr selten grössere Einsprenglinge von triklinem Feldspath, sowie einzelne, grössere, blassgelbe,

Digitized by Google

mit Neubildungen oft erfüllte Augite; sehr zahlreich sind dagegen die kleinen, gelbbraunen, jedoch nicht mehr ganz frischen Hornblendenadeln. In der Grundmasse ist viel Feldspath (zum Theil wohl Orthoklas), sowie Hornblende und Magnetit zu sehen.

Melaphyr vom Canzacoli.

Sehr harte und dichte Grundmasse, in welcher nur sehr selten ein Feldspath-Krystall oder kleine Nadeln von Augit zu sehen sind.

Im Dünnschliff zeigt dieses Gestein prächtige, nicht sehr zersetzte trikline Feldspathe mit sehr unregelmässiger Vertheilung der Lamellen, daneben auch einige Orthoklas-Krystalle; Augit fehlt ganz, dagegen findet man häufig kleine, braune, deutlich dichroitische Hornblende-Krystalle und sehr viel Magnetit; in der Grundmasse zeigt sich hauptsächlich Feldspath.

Dieses Gestein bildet kleine Gänge in der Nähe des Steinbruches in den Werfener-Schichten.

Als Hornblende-Melaphyre sind noch zu bezeichnen:

Gesteine vom Camozzaio und
Gesteine vom Le Selle-Pass,

die ich in meiner Arbeit über den Monzoni beschrieben habe. [1])

Augit- und hornblendefreie Gesteine.

Wir haben in diese Gruppe solche Gesteine eingereiht, welche theils nur äusserst sporadisch, theils gar nicht Augit oder Hornblende enthalten, und daher nicht in die beiden anderen Gruppen eingereiht werden können; sie haben indess nur eine geringe Verbreitung, so dass es auch nicht wünschenswerth erscheinen würde, sie vom Melaphyr ganz abzutrennen, wogegen auch das Auftreten in der Natur sprechen würde.

Gestein von der Spitze des Sasso di Capell.

Dichtes, tuffähnliches Gestein mit einzelnen Feldspath-Krystallen; Augit ist makroskopisch nirgends sichtbar.

---

[1]) L. c. pag. 224.

Digitized by Google

Auch unter dem Mikroskop sieht man nur sehr selten einen Augitdurchschnitt. Hornblende fehlt ganz. Der Feldspath, der in grossen, etwas trüben Individuen erscheint, hat öfters eine Umwandlung in eine grasgrüne, dichroitische Substanz erlitten, welche wohl Epidot sein dürfte; Orthoklas ist in dem Gesteine nicht gar selten. Die Grundmasse enthält Glasbasis.

Melaphyr von dem Abhange des Sasso di Capell oberhalb Pinia.

Basaltähnliches Gestein mit dichter, vorherrschender, pechschwarzer Grundmasse, welche kleine Feldspath-Krystalle, sehr selten Augitpartien enthält.

Das Gestein bildet in den Tuffbreccien eine nicht unbedeutende Gangmasse.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt, dass Augit nur ein sehr seltener, sporadischer Einsprengling ist; in drei Dünnschliffen dieses Gesteines war nur ein einziger Augit-Krystall zu erkennen.

Die grösseren Feldspath-Einsprenglinge sind zum Theil trikline, zum Theil monokline.

Gestein vom Monte delle Donne.

Dasselbe tritt in der Natur in Begleitung von Melaphyrtuffen auf.

In der blaugrauen, dichten Grundmasse sieht man Feldspath-Kryställchen, Augit dagegen nur in sehr wenigen Stücken; Calcit als Neubildung tritt hin und wieder auf.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man weder Augit noch Hornblende.

In der Grundmasse sieht man grössere Feldspath-Durchschnitte, zum Theil einfache Individuen und ausserdem zahlreiche kleinere, die hie und da Neigung zur parallelen Anordnung zeigen. Die Grundmasse selbst ist ein braunes, an Opacit sehr reiches Glas.

Gesteine vom Bufaure.

Neben dem typischen, Augit-Krystalle enthaltenden Melaphyr finden sich nicht allzuweit von jenem Vorkommen entfernt Gesteine, welche fast ganz augitfrei sind.

Digitized by Google

Diese Gesteine zeigen in einer graubraunen, feinkörnigen Grundmasse Feldspath-Krystalle und hie und da Olivinkörner.

Unter dem Mikroskop sieht man viele Feldspath-Krystalle, darunter auch Orthoklas, ferner Olivin, welcher ganz in Zersetzung begriffen ist.

Die braune Grundmasse enthält viele Feldspathleisten, Magnetit und Glasbasis.

Digitized by Google

VII. Notizen.

Geschenke.

In der letzten Zeit wurden von dem Herrn Heinrich Ritter v. Drasche-Wartinberg in Wien an das Hof-Museum eine Anzahl höchst werthvoller Geschenke übergeben, darunter zwei Schaustufen von Aragonit von Herrengrund jeder von 0·4 Meter Länge mit schönen farblosen und weissen Drillingskrystallen, die bis 4 Cm. Dicke erreichen, ferner eine prächtige Stufe von 0·2 Meter Länge vom selben Fundorte, welche die Verwandlung des Aragonits in Calcit bis etwa zur Hälfte gediehen darstellt, ferner einen tafelförmigen Apatitkrystall von Sulzbach im Pinzgau von 8 Cm. Breite, das grösste und schönste der bisher gefundenen Exemplare — endlich einen Meteoreisenblock aus der Wüste Bolson de Mapini bei Santa Rosa in Mexico von ausgezeichneter Form und 198 Kilogramm Gewicht. Es ist das grösste Exemplar unter allen Meteoreisen, welche die Wiener Sammlung gegenwärtig besitzt.

Anhydrit vom Semmering.

Zwischen den Schiefergesteinen am Semmering in Niederösterreich, welche dem Silur zugezählt zu werden pflegen, treten an mehreren Punkten Gypslager auf, die von Thonschiefern, von Quarzit und auch von Kalkschiefern begleitet sind. In diesem Gyps, welcher meistens sehr rein und weiss ist und nur hie und da kleine Trümmer von Kalkstein einschliesst, wird öfter auch Anhydrit in rundlichen Blöcken angetroffen. Dieser Anhydrit ist mittelkörnig bis grobkörnig, zeigt eine unvollkommen ausgesprochene Schichtung und enthält, so wie der Gyps, öfter kleine Kalksteinstückchen eingeschlossen. Seine Farbe ist grünlich- oder blaulich-weiss. Gegen den Gyps sind die Blöcke scharf abgegrenzt.

T.

Das Krystallsystem des Muscovits.

Krystalle aus dem unteren Sulzbachthal im Pinzgau lassen erkennen, dass die Ebene der optischen Axen, welche beim Muscovit parallel der längeren Diagonale der Basis, nicht genau senkrecht zu der letzteren Fläche sei, sondern im Sinne der gewöhnlichen Aufstellung der Krystalle sich oben nach rückwärts neige. Für gelbes Licht

Digitized by Google

wurde der scheinbare Winkel, den die Axenebene mit der Fläche der vollk. Spaltb. einschliesst, zu 88° 15′ gefunden. Auch vorzügliche Spaltungsplatten eines Muscovits aus Bengalen erlaubten eine Messung, welche für gelbes Licht 88° 20′ gab. Aus diesen Beobachtungen folgt für den Muscovit ein monoklines Krystallsystem, wie es die Form der Krystalle längst vermuthen liess.

T.

Salze von Königsberg in Ungarn.

Das Vorkommen von Sulfaten, besonders Eisensulfaten, als secundäre Bildung auf den alten Zechen und Strecken des aufgelassenen im Rhyolithgebiete befindlichen Goldbergbaues in Königsberg in Ungarn ist schon seit Jahren bekannt.[1]) Besonders wird für Keramohalit Königsberg als bedeutender Fundort angeführt. Unter einigen von Herrn Bergrath Posepny aus Königsberg mitgebrachten Mineralien, befanden sich denn auch mehrere Stücke von Salzen, von welchen zwei sich durch blättrig-schuppige Ausbildung auszeichneten, als Keramohalit bezeichnet, im Gegensatz zu den Stücken fasriger Natur. Eine Untersuchung beider Salze erschien mir als wünschenswerth, da von dem Königsberger Keramohalit seit 1847[2]) meines Wissens keine Analyse bekannt geworden ist und im fasrigen Salze etwas Unbekanntes vorlag. Ich will hier noch bemerken, dass mir über das Vorkommen und den genauern Fundort des von Jurasky analysirten Keramohalites nichts bekannt ist, wegen Unzugänglichkeit der Originalarbeit. An vielen Orten findet man nämlich auch Rudain bei Königsberg als Fundort angegeben; ich habe nicht in Erfahrung bringen können, ob diese nähere Bezeichnung des Ortes mit unserem Fundorte übereinstimmt.

Das Resultat der chemischen Untersuchung führte in beiden Fällen auf keine individualisirten Verbindungen. Unter Nr. I will ich daher im Folgenden das Salz von blättriger und unter Nr. II das von fasriger Zusammensetzung bezeichnen.

I. Das Material zur Untersuchung des blättrigen Salzes lieferte ein compactes Stück, welches dem Eintreiben des Meissels einen ziemlich grossen Widerstand bot. Die Masse theilte sich nach der breiten Seite der Blätter; die Spaltflächen zeigten lebhaften Perlmutterglanz, auf welchem die Härte zwischen dem Grade 1 und 2 schwankt. Durch strahlige Anordnung der krystallinischen Blättchen ist die Neigung zur Ausbildung nierförmiger Formen gegeben und durch das Fortwachsen der einzelnen Blättchen über die Begrenzungsebene erhält die Oberfläche ein zelliges Aussehen. Letztere zeigt durch schwache röthliche Färbung die Spuren begonnener Zersetzung. Der Strich des reinen Materiales war weiss, in das grauliche neigend. Die qualitativen Proben waren gleich denen in den Lehrbüchern für den Keramohalit angegebenen. Im Wasser löste sich das Pulver leicht, ohne Rückstand zu hinterlassen. Die Lösung reagirte sauer. Die nachstehende Analyse leidet nur insoweit an Vollständigkeit, als die nachgewiesenen Alkalien nicht

[1]) Verhandl. d. geol. Reichs-Anst. 1867. S. 108.
[2]) Rammelsberg. Mineralchemie S. 269.

Digitized by Google

quantitativ bestimmt wurden. Die Zahlen sind das Resultat mehrerer Einzelbestimmungen:

Schwefelsäure	Thonerde	Eisenoxydul	Magnesia	Alkalien	Wasser	Summe
34·27	17·06	0·92	Sp.		45·05	= 98·30.

Die Analyse weicht besonders im Schwefelsäuregehalte von allen übrigen Keramohalitanalysen ab, welche sämmtlich von nahezu 36 bis 40 Proc. Schwefelsäure ausweisen.

Aus meiner Analyse lässt sich die Keramohalitformel nicht ableiten, welche ein neutrales Salz verlangt. Nach meinen Zahlen stellt sich das Verhältniss der Bestandtheile wie 1 : 3 : 16, das ist:

$$(Al_2O_3) \quad 3\ (SO_3) \quad 16\ (H_2O).$$

Die Annahme dieses Verhältnisses als Formel erlauben aber die daraus berechneten Zahlen nicht, welche zur Bildung dieser Formel 4 Proc. Schwefelsäure mehr erfordern. Der geringere Wassergehalt käme nicht in Betracht, da schon Keramohalite mit 15 Theilen Wasser bekannt sind. Da sich die Keramohalitformel aus den gegebenen Zahlen nicht ableiten lässt, so verlangt das analytische Resultat eine andere Deutung. Wie schon gesagt worden, reagirte die Lösung sauer. Nehme ich nun das Salz als ein saures an, wobei ein entsprechender Theil des Wassers als basisch gebundenes Wasser erscheint, so stellt sich ein Verhältniss heraus, nach welchem auch die berechneten Zahlen mit den gefundenen sich nahezu in Uebereinstimmung befinden, bis auf die unvermeidlichen Arbeitsfehler.

Das Krystallisationswasser will ich in der nachfolgenden Darstellung des Zahlenverhältnisses als Aqua bezeichnen. Nach der gemachten Annahme hat man:

$$(Al_2O_3)_2 \quad (SO_3)_5 \quad (H_2O) \quad (Aq)_{31}.$$

Nach diesem letzten erklärenden Versuche wird das untersuchte Salz als eine Mischung verschiedener Salze anzusehen sein.

Ein zweites Stück gleicht dem besprochenen Salze bis auf eine lockerere und zartere Ausbildung vollkommen und erscheinen blos deutlichere Trauben und Ausblühungen einzelner Blättchen daran. Auf seine Zusammensetzung wurde es nicht geprüft.

II. Von dem faserigen Salze lagen mir 3 Stücke vor, die sich in ihrer äusseren Erscheinung vollkommen gleich waren. An ihrer Oberfläche trugen sie das Aussehen schon ziemlich weit vorgeschrittener Zersetzung. Das reinste Material zur Untersuchung war von dem langfaserigsten Stücke zu erhalten. Es war ein Aggregrat von bis 4 Cm. langen geschmeidigen Fasern, welche parallel lagen, weiss waren und Seidenglanz besassen. Vor der Flamme schmolz das Salz in seinem Krystallisationswasser, färbte sich roth, blieb vor dem Löthrohr weiter unverändert und verbreitete strahlende Weissgluth. Das graulich weisse Pulver hatte anfänglich vitriolischen, später zusammenziehenden Geschmack und ging nach längerem Liegen an der Luft in ein rothes Pulver über. Im Wasser war das Pulver auflöslich. Nach längerem Kochen schied sich ein basisches Salz aus, welches nach Zusatz von Salzsäure gleich

Digitized by Google

schwand. Als Rückstand in der Lösung blieben blos einige Körnchen zurück, welche sich als Quarz erwiesen.

Von der angewendeten Menge der Substanz wurde das Gewicht derselben abgezogen. Die Zusammensetzung dieses Salzes ist:

Schwefelsäure . .	36·60	Proc.
Eisenoxyd . . .	1·56	„
Thonerde	7·17	„
Eisenoxydul . . .	11·83	„
Magnesia	Sp.	
Kali	0·18	„
Natron	0·23	„
Wasser	43·14	„
Summe .	100·71	Proc.

Diese Zusammensetzung erweist sich als neu; sie lässt sich mit keinem bekannten Salze vergleichen, will man nicht den Eisenoxydulalaun als eine mögliche Verbindung ansehen. Die gefundene Zusammensetzung lässt die Aufstellung einer einfachen Formel nicht zu und man ist genöthigt, denselben Schluss, wie im vorigen Falle zu ziehen. Das Salz, als ein saures betrachtet, wird in seinen Hauptbestandtheilen durch folgendes Verhältniss dargestellt erscheinen müssen:

$$(SO_3)_{16}\ (Al_2O_3)_3\ (FeO)_6\ (H_2O)_2\ (Aq.)_{104}.$$

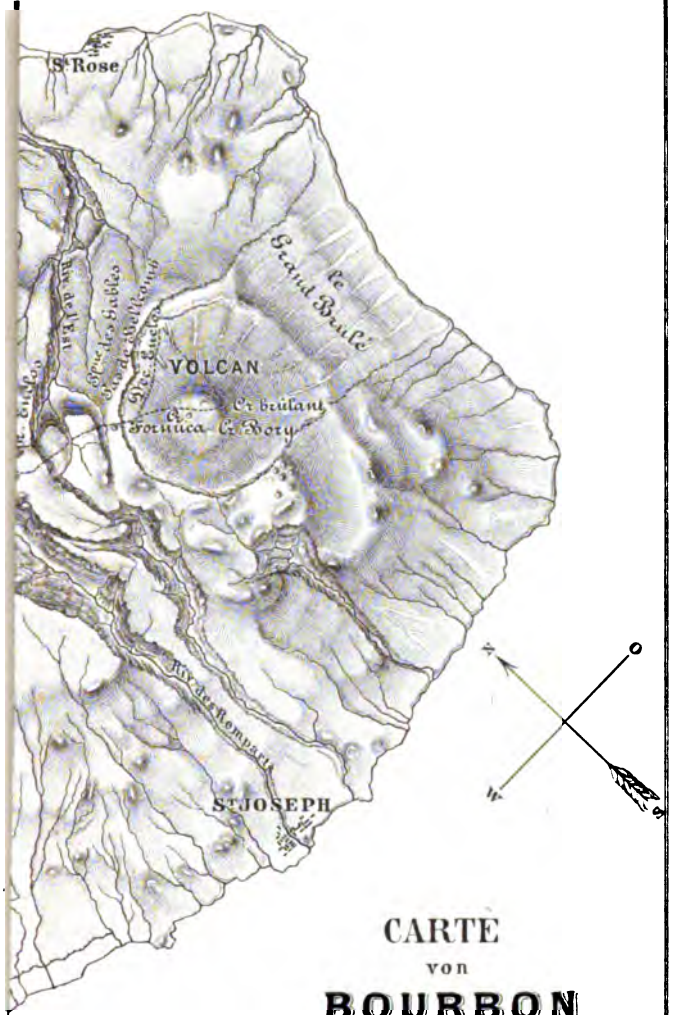
Man wird also kaum fehl gehen, wenn man in diesem, nach seiner Zusammensetzung neuen Salze, eine gleichzeitige Bildung verschiedener Salze sieht. Man wird es nur als Glied in einer langen Reihe von ähnlichen Salzen betrachten dürfen, und ich glaube auch in diesen beiden Fällen daran festhalten zu wollen, dass man abstehen muss, jedes Vorkommen, welches nicht als Individuum in der Natur erscheint, in eine bestimmte Formel zu kleiden. Speciell bei den natürlichen Salzen, welche zu den unbeständigsten Verbindungen in der Natur gehören und in ruheloser Wanderschaft sich befinden, wird man vielleicht einst, wenn die Untersuchungen sich vermehren, Normalsalze aufstellen können, an welche sich die schwankenden Glieder reihen und eine fortlaufende Reihe durch einzelne Gruppen bilden würden.

F. Berwerth.

Errata.

Dies. Jahrg. pag. 24, Zeile 8 v. u. nach Winkel) lies auferlegten Bedingungen.
Ibid. pag. 25, Z. 24 v. u. statt 5 H_{20} lies 5 H_2O.
„ „ „ „ 14 „ „ „ 7 H_{20} „ 7 H_2O.
„ „ 145 „ 3 v. o. „ demselben lies denselben.

Digitized by Google



CARTE
von
BOURBON
nach L. Maillard

Maßstab: $\frac{1}{300000}$

..... Tour zum Vulkan von Dr v. Drasche

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. X

Fig. I

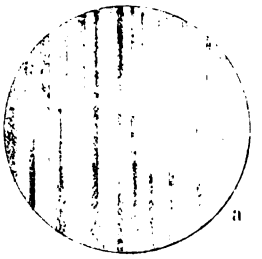


Fig. II

Fig. III

Fig. IV

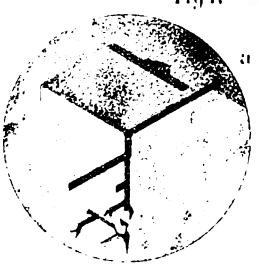


Fig. V

Fig. VI

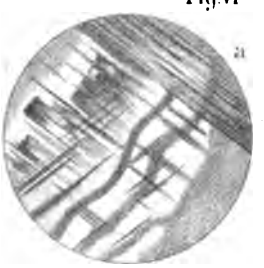


Fig. VII

Fig. VIII

Fig. IX

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig X

Fig I

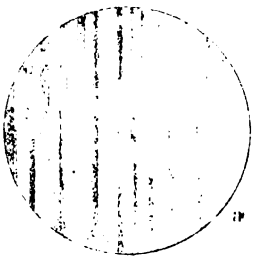


Fig II

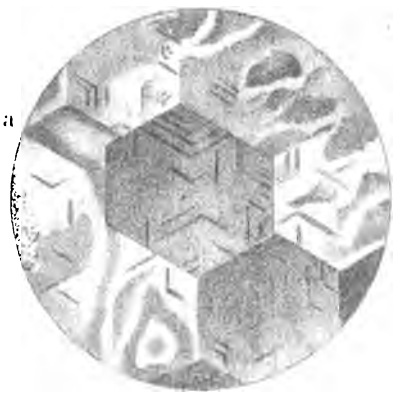


Fig III

Fig IV

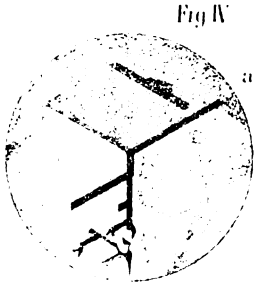


Fig V

Fig VI

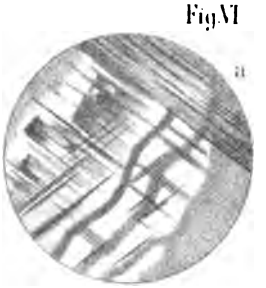


Fig VII

Fig VIII

Fig IX

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlag von Alfred Hölder, k. k. Universitäts-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Geologische Uebersichts-Karte
der
österreichisch-ungarischen Monarchie.

Nach den
Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien
bearbeitet von
Franz Ritter von Hauer,
Director der k. k. geologischen Reichsanstalt.

2 Blätter in Farbendruck. Mit 9 Textheften. Maastab 1 Zoll = 800 Klafter oder 576.000 der Natur.
Grösstes Kartenformat 68½—79½ Centimetres.
Preis des completen Werkes fl. 45 = 90 Mark.

Einzel-Preise.

Section	I/II	mit Text	fl. 8 = 16 Mark.	Section	VII	mit Text	fl. 7 = 14 Mark.
„	III	„ „	7 = 14 „	„	VIII	„ „	8 = 16 „
„	IV	„ „	7 = 14 „	„	IX	„ „	2 = 4 „
„	V	„ „	7 = 14 „	„	X	„ „	4 = 8 „
„	VI	„ „	7 = 14 „	„	XI/XII	„ „	3 = 6 „

Blatt I/II und Blatt XI/XII können nicht getrennt abgegeben werden.

Skelett der Karte:

Eger	Prag	Krakau	Lemberg
I.	II.	III.	IV.
Titel	Wien	Kaschau	Czernowitz
Innsbruck	Gras	Pest	Klausenburg
V.	VI.	VII.	VIII.
Mailand	Triest	Arad	Kronstadt
	Zara	Belgrad	
IX.	X.	XI.	XII.
Farbenerklärung	Spalato	Cattaro	Erklärungen

Analytische Tabellen
zum Bestimmen
häufig vorkommender Mineralien mittelst der einfachsten Versuche.
Zum Gebrauche in mineralogischen Uebungsstunden besonders für Anfänger
herausgegeben von
Rudolf Helmhacker,
Ingenieur und Professor an der Bergakademie in Leoben.
60 kr. = 1 Mark 20 Pf.

Im Verlage der Hahn'schen Hofbuchhandlung in Hannover ist soeben erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Synopsis der drei Naturreiche.

Ein Handbuch für höhere Lehranstalten und für Alle, welche sich wissenschaftlich mit Naturgeschichte beschäftigen und sich zugleich auf die zweckmässigste Weise das Selbstbestimmen der Naturkörper erleichtern wollen.

Von **Dr. Leunis** und **Dr. Senft.**

Dritter Band. Mineralogie und Geognosie

bearbeitet von Hofrath **Dr. Senft,**
Professor der Naturwissenschaften in Eisenach.

Erste Abtheilung: Mineralogie mit 580 Holzschnitten, gr. 8. 12 Mark. — Die zweite Abtheilung, Geognosie, erscheint im nächsten Jahre.

Digitized by Google

Inhalt.

		Seite
I.	Ueber den Pyrosmalith. Von E. Ludwig	211
II.	Eine Besteigung des Vulkans von Bourbon nebst einigen vorläufigen Bemerkungen über die Geologie dieser Insel. Von Dr. Richard v. Drasche. (Mit Tafel VIII)	217
III.	Zur Kritik des Leucitsystems. Von Dr. J. Hirschwald. (Mit Tafel IX)	227
IV.	Ueber die Entstehungsweise der Zellenkalke und verwandter Gebilde. Von Edmund F. Neminar	251
V.	Die Erbohrung von Kalisalzen bei Davenstedt. Von A. Schönbach.	283
VI.	Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Südost-Tirols. Von Dr. C. Doelter	289
VII.	Notizen: Geschenke. — Anhydrit vom Semmering. — Das Krystallsystem des Muscovits. — Salze von Königsberg in Ungarn	309

Digitized by Google

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1876.

Mit 13 Tafeln.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1876.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Digitized by Google

Druck von J. C. Fischer & Comp. Wien.

Digitized by Google

Inhalt.

I. Heft.

Seite

I. Analyse der Harkányer Therme. Von Karl Than 1
II. Pyrit von Waldenstein in Kärnthen. Von R. Helmhacker. Mit Tafel I. und II.) 13
III. Mineralogische Beobachtungen aus dem östlichen Böhmen. Von R. Helmhacker 25
IV. Weitere Bemerkungen über die Geologie von Réunion und Mauritius. Von Dr. Richard v. Drasche. (Mit Tafel III. bis VII.) 39
V. Ueber einige ankeritähnliche Minerale der silurischen Eisensteinlager und der Kohlenformation Böhmens und über die chemische Constitution der unter dem Namen Ankerit vereinigten Mineralsubstanzen. Von Prof. Dr. Em. Bořický 47
VI. Die Krystallform des Barytocölestins. Von Dr. Edmund F. Neminar 59
VII. Notizen. Verwandlung von Grammatit in Talk bei Gegenwart von Olivin. — Ueber Leucit. — Note zu Laspeyres' Abhandlung: Krystallographische Bemerkungen zum Gyps. — Ueber die Wirkung verdünnter Essigsäure auf dolomitische Kalke 65

II. Heft.

I. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1875. Von Professor Dr. C. W. C. Fuchs. 71
II. Ueber grüne Schiefer Niederschlesiens. (Mit Tafel VIII). Von Ernst Kalkowsky 87
III. Ueber Beryll von Eidsvold in Norwegen. Von M. Websky 117
IV. Chemische Analyse der Darkauer jodhaltigen Salzsoole. Von E. Ludwig 119
V. Ueber vulkanische Gesteine der Galopagos-Inseln. Von Frank A. Gooch 133
VI. Notizen. Regelmässige Verwachsung von Eisenkies mit Eisenglanz. — Minerale aus dem nordwestlichen Theile Schlesiens 141

III. Heft.

I. Die Eruptivgesteine der Gegend von Banow in Mähren. Von Dr. Edmund F. Neminar 143
II. Einige Worte über den geologischen Bau von Süd-Luzon. Von Dr. Richard von Drasche. (Mit Tafel IX—XIII.) 157
III. Ueber die mikroskopische Unterscheidung von Nephelin und Apatit. Von A. Streng. 167
IV. Analyse des Wassers vom „Mare morto" auf der Insel Lacroma. Von Dr. W. F. Loebisch und L. Sipöcz 171
V. Ueber das Verhalten des Eisenoxydes bei hohen Temperaturen. Von Wilhelm Suida. 175
VI. Notizen. Bemerkungen über die Pechsteine von Arran. — Biotit-Zwillinge vom Vesuv. 185

Digitized by Google

IV. Heft.

Seite

I. Ueber einige Grünschiefer des sächsischen Erzgebirges. Von Dr. Eugen Geinitz in Göttingen 189

II. Die petographische Beschaffenheit der im Grazer Devon vorkommenden Tuffe. Von Joh. Terglav 207

III. Felsarten aus der Gegend von Rosignano und Castellina marittima, südlich von Pisa. Von Dr. Friedrich Berwerth 229

IV. Notizen: Geschenke. — Der Stern von Este. — Entstehung einer schaligen Textur im Steinsalze durch Schlag. — Sulfuricin und Melanophlogit. 241

Verzeichniss der Tafeln.

Tafel Seite

I—II zu: R. Helmhacker. Pyrit von Waldenstein in Kärnthen. I. Heft. 13

III—VII „ Dr. Richard von Drasche. Weitere Bemerkungen über die Geologie von Réunion und Mauritius. I. Heft. 39

VIII „ Ernst Kalkowsky. Ueber grüne Schiefer Niederschlesiens. II. Heft. 87

IX—XIII. „ Dr. Richard von Drasche. Einige Worte über den geologischen Bau von Süd-Luzon. III. Heft. 157

Digitized by Google

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1876. HEFT I.

(Mit 7 Tafeln.)

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

2. WIEN.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

Rothenthurmstrasse 15.

Druck von J. C. Fischer & Comp. Wien.

Digitized by Google

Verlag von **Alfred Hölder**, k. k. Universitäts-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Die Geologie der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Von **Franz Ritter von Hauer,**

Director der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien.

44 Druckbogen mit 655 Original-Holzschnitten. Preis fl. 9.20 = 18 M. 40 Pf.

Von dem als ausgezeichneter Geologe bekannten Verfasser werden hier die so interessanten geologischen Verhältnisse Oesterreich-Ungarns, namentlich der Alpen- und Karpathenländer, zum erstenmale geschildert, und die Leser zugleich in ansprechendster, leichtfasslicher Weise zur Kenntniss einer Wissenschaft geführt, deren Grundlagen heute keinem Gebildeten mehr fremd bleiben sollten. Fesselnder Inhalt in vollendeter Form, verzügliche Ausstattung und Reichthum an Illustrationen werden dem Buche in allen gebildeten Kreisen Eingang verschaffen.

Von demselben Verfasser:

Geologische Karte von Oesterreich-Ungarn.

1 Blatt von 83 Centim. Höhe und 92 Centim. Breite, in elffachem Farbendruck.

Preis in Umschlag gebrochen oder flach fl. 6 = 12 M.

Auf Leinwand aufgezogen in Mappe fl. 7 = 14 M.

Eine Karte wie diese, welche das **geologische Gesammtbild** Oesterreich-Ungarns zur Darstellung bringt, existirte bisher nicht; sie entspricht dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft und wird allen Abnehmern der „Geologie der österr.-ungar. Monarchie" eine höchst willkommene Ergänzung dieses ausgezeichneten Werkes sein.

Jahrbuch

der

k. k. Geologischen Reichsanstalt.

Jährlich 4 Hefte, zusammen circa 750 Seiten, kl. 4°, mit zahlreichen Holzschnitten und Tafeln.
Preis eines Jahrgangs fl. 8 = 16 Mark.

Mineralogische Mittheilungen.

Gesammelt von **Gustav Tschermak.**

Jahrgang 1875. Jährlich 4 Hefte mit Tafeln. fl. 4 = 8 M.

Verhandlungen

der

k. k. Geologischen Reichsanstalt.

Jährlich 17—18 Nummern circa 375 Seiten kl. 4° umfassend. Preis eines Jahrgangs fl. 3 = 6 M.

Geologische Karte der Umgebung Wiens

von **Theodor Fuchs,**

Custos im kais. kön. Hof-Mineralien-Cabinet.

Herausgegeben

im Auftrage der kais. kön. geologischen Reichsanstalt.

Auf Grundlage der vom Verein für Landeskunde herausg. Administrationskarte von Nieder-Oesterreich.

Farbendruck, nebst einem Hefte Erläuterungen. 8.,

einer Tabelle und drei lithogr. Tafeln mit geologischen Durchschnitten.

Preis fl. 4 = 8 Mark.

Verlag von **Alfred Hölder**, k. k. Universitäts-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Zu verkaufen:

1 Sammlung der Stassfurter Mineralien,

letztere vollständig und in ausgezeichneten Exemplaren. Offerte mit Marke erbitte an Herrn A. Hölder, k. k. Universitäts-Buchhändler, Wien, sub. G. K. 1800.

Digitized by Google

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1876. HEFT I.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1876.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Digitized by Google

Digitized by Google

JAHRGANG 1876. I. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Analyse der Harkányer Therme.

Von **Carl Than.**[1])

Im Báranyáer Comitate, in der Nähe der Ortschaft Harkány, wurden schon im Jahre 1823 mehrere Thermalquellen entdeckt. Von diesen Quellen ist diejenige, welche südlich von dem obgenannten Orte liegt, als die eigentliche „Harkányer Quelle" bezeichnet. Diese Quelle war es, welche die im Jahre 1845 von dem Grafen Casimir Batthyány errichtete Badeanstalt mit Wasser versah. In der Nähe dieser Quelle nun gelang es dem Herrn Bergingenieur Wilhelm Zsigmondy, auf Grund einer tiefsinnigen Combination im Jahre 1866 eine artesische Quelle zu eröffnen, welche den Erwartungen nicht nur vollkommen entsprach, sondern dieselben in vieler Hinsicht sogar übertraf, so dass das Resultat zu den gelungensten ähnlicher Unternehmungen gerechnet werden kann. Mit der chemischen Untersuchung dieser, sowohl in praktischer als wissenschaftlicher Beziehung interessanten Quelle, wurde ich noch im October des Jahres 1866 betraut, konnte aber dieselbe, meiner anderweitigen zahlreichen Beschäftigungen wegen, erst vor einigen Monaten zum Abschluss bringen. Im Folgenden sind die bei der Untersuchung gewonnenen Resultate zusammengestellt.

Besonders interessant für mich war die Analyse dieser Quelle aus dem Grunde, weil ich darin ein bis dahin unbekanntes, schwefelhaltiges Gas, das Kohlenoxysulfid, entdeckte, welcher Umstand mich später auch zu der Darstellung dieses Gases führte. Zu Beginn des Jahres 1866 machte ich mehrere Versuche dieses Gas darzustellen, wovon einer darin bestand, dass reines Kohlenoxyd mit überschüssigem Schwefeldampf durch eine schwach glühende Röhre geleitet wurde, wobei sich nach der Gleichung

$$CO + S = COS$$

Kohlenoxysulfid bilden konnte. Das Kohlenoxysulfid bildete sich auch wirklich, es gelang aber auf keine Weise dasselbe von dem überschüssigen Kohlenoxyd zu befreien.

Dass sich bei dem eben beschriebenen Versuch unzweifelhaft Kohlenoxysulfid gebildet hatte, ging daraus hervor, dass das mit

[1]) Auszug aus dem der ungarischen Akademie am 13. Juli 1868 vorgelegten Aufsatz.

Digitized by Google

Schwefeldampf behandelte Kohlenoxyd einen eigenthümlichen aromatischen Geruch besass, welcher, wenn das Gas mit Wasser in Berührung kam, auch ihm mitgetheilt wurde. Bei dem Verbrennen des Gases entstand schwefelige Säure, woraus hervorgeht, dass das Gas schwefelhaltig war. Die wässerige Lösung des Gases gab mit angesäuerter Silberlösung keinen Niederschlag, wohl aber mit ammoniakalischer, welcher aus Schwefelsilber bestand. Kalkwasser wurde getrübt. — Wenn die wässerige Lösung 5—6 Stunden lang gestanden hatte, entstand darin sehr stark der Geruch nach Schwefelwasserstoff. Alle diese Reactionen setzten es ausser Zweifel, dass bei obigem Versuch sich Kohlenoxysulfid bildet, wie dieses durch die später festgestellten Eigenschaften des reinen Kohlenoxysulfids vollkommen bestätigt wurde.

Im October des Jahres 1866 reiste ich nach Harkány, um die Vorarbeiten zur Untersuchung des Wasser's an der Quelle vorzunehmen. Ich war nicht wenig überrascht, als sowohl das abgekühlte Wasser als auch die der Quelle entströmenden Gase mit saueren Lösungen von Cadmium und Silber keinen Niederschlag gaben, trotz des Schwefelgehaltes der Quelle. Der Niederschlag entstand nur bei Anwendung von alkalischen Lösungen der genannten Metalle. Dieses eigenthümliche Verhalten verursachte mir anfangs einige Verlegenheit, da weder das Wasser noch das Gas einen Schwefelwasserstoff-Geruch besass und ich nicht wusste, in welcher Form der Schwefel vorhanden sein könne. Ich vermuthete, dass der Schwefel in der Quelle möglicherweise in der Form von Kohlenoxysulfid enthalten sein könnte, welche Vermuthung auch dadurch unterstützt wurde, dass der Geruch der Quelle an den Geruch des bei dem oben beschriebenen Versuch erhaltenen Gases lebhaft erinnerte.

Diese Erfahrungen veranlassten mich zunächst die Versuche zur Darstellung des reinen Kohlenoxysulfids wieder aufzunehmen. Die Resultate dieser Versuche, welche zur Entdeckung des Kohlenoxysulfids führten, habe ich am 8. Juli des vorigen Jahres der k. ungarischen Akademie vorgelegt.[1])

Nachdem die Haupteigenschaften des Gases und die Methoden zur quantitativen Bestimmung festgestellt worden, war es leicht das Gas in dem Harkányer Thermal-Wasser und in dem der Quelle entströmenden nachzuweisen; sowie dasselbe nach weiter unten mitgetheilten Methoden zu bestimmen.

Zu diesem Zwecke reiste ich im April dieses Jahres abermals nach Harkány. Die geologischen Verhältnisse beabsichtigt Herr Wilh. Zsigmondy ausführlich zu beschreiben. Ich beschränke mich daher bei dieser Gelegenheit darauf, nur einzelne Bruchstücke aus einem von Herrn Wilh. Zsigmondy in der Sitzung vom 6. Februar 1867 der ungar. geolog. Gesellschaft gehaltenen Vortrage mitzutheilen.

„Die Bohrung geht 120 Fuss tief. Bis zu dieser Tiefe hat man folgende Schichtenreihe: zu oberst liegt 1′ Humuserde, darunter 3′ dichter grauer Thon, dann eine 29′ 1″ mächtige Sandschichte, unter welcher eine 17′ 1″ mächtige Schichte von hellgrauem Thon lagert; weiter folgen 3′ grauer, sandiger, mit Glimmer vermischter Thon, dann

[1]) In deutscher Uebersetzung in Liebig's Annal., V. Suppl. Bd., Pag. 286.

Digitized by Google

6′ ähnlicher Thon nur mit feinerem Sand, ferner eine Schicht von 12′ 10′ grobkörnigem, glimmerhaltigen Sand mit wenig Thon gemischt, dann 16′ 6″ bräunlicher, sandiger Thon mit Glimmer und zuletzt eine graue thonige Sandlage mit Glimmer, welche bis zu der Sohle des Brunnens anhält. Nur in der Tiefe von 16° tritt eine 2′ und in der Tiefe von 17° ein 1′ 5″ dicke Schicht von Thon auf; die erstere ist bräunlich, die letztere grau gefärbt. Der aus den zwei untersten Klaftern hervorgeholte Sand enthielt nuss- bis faustgrosse scharfkantige Stücke von Lias und Quarzgerölle, unter welchen hie und da braungefärbte Bruchstücke von Knochen und ein meerschaumähnliches Steinstück vorkamen.

„Nach dem Schlämmen aller Bohrproben konnte ich nur in denen aus der Tiefe von 11° und 19° hervorgeholten Proben dem Lignit ähnliche Holzstücke entdecken, welche ihrem Aeusseren nach aber zu den Geröllen zu zählen sind. Nach dem Schlämmen des Thones bleibt Sand zurück, welcher mit dem Sande der durchbohrten Sandschichte vollkommen identisch ist, nur dass er kleine Mengen von Eisenkies enthält. Die vorkommenden scharfkantigen Kalksteinstücke weisen darauf hin, dass wir es hier mit einer quaternären Formation zu thun haben.“

„Unter den durchbohrten Schichten kommen drei Sandschichten vor, welche zufolge ihrer Beschaffenheit für das Wasser sehr durchlässig sind und von einander durch wasserdichte Thonschichten getrennt sind. In Folge dessen sind alle diese drei Schichten Wasserreservoirs und zwar enthält das oberste das locale einsikernde Wasser, das zweite liefert Wasser von 44° R. und das dritte solches von 50° R. Es ist aber wahrscheinlich, dass eine neue Bohrung in der Nähe des jetzigen Brunnen nur eine einzige wasserhaltige Schicht treffen würde; vor dem Herstellen des Brunnens nämlich brachte das unter einem enormen Druck sich befindliche Thermal-Wasser die Risse hervor, aus welchen früher das Thermal-Wasser hervorquoll, welches sich auf seinem Wege mit dem Wasser der 2. Schicht gemischt und dessen Temperatur erhöhte. Die Temperatur der Hausbrunnen in Harkány wird durch die Temperatur des Thermal-Wassers beeinflusst, wie aus den folgenden Beobachtungen die an einem Tage an 24 Brunnen gemacht wurden, hervorgeht. Die Temperatur der gewöhnlichen Brunnen beträgt:

von	der	Quelle	6°	entfernt	23°	R.
„	„	„	100°	„	16°	„
„	„	„	200°	„	14°	„
„	„	„	300°	„	11°	„
„	„	„	480°	„	10°	„

Gleiche Temperaturen zeigten die Brunnen, welche gegen das Gebirge lagen.

An dem während des Bohrens zu Tage geförderten Schlamme wurden folgende Temperaturen beobachtet:

in	der	Tiefe	von	6°		23·5°	R.
„	„	„	„	8° 3′		38°	„
„	„	„	„	9° 4′	6″	40°	„
„	„	„	„	11° 2′	6″	44·5°	„
„	„	„	„	13° 3′		48°	„
„	„	„	„	17° 0′	3″	48·5°	„
„	„	„	„	18° 5′	9″	50°	„

Digitized by Google

Die Temperatur des Wassers nahm nicht in demselben Verhältnisse zu; als der Schlamm schon 33·5° R. erreicht hatte, zeigte das Wasser nur 24·5° R. und neben einem Schlamm von 48° R. Wärme hatte das Wasser blos 28° R. Erst in der Tiefe von 18°, als das Wasser sich schon zu heben begann, erreichte es die Temperatur von 38° und nach einer halben Stunde, nach dem Ausbruch der Quelle, stieg die Temperatur auf 50° R. „Von der neunten Klafter angefangen bedeckte die Oberfläche des Wassers während der ganzen Bohrung ein brauner Schaum von 2—3″ Höhe, welcher wenn er entfernt wurde, sich wieder bildete und nach seinem Geruche beurtheilt, aus Petroleum bestand. Von der 18. Klafter angefangen, von wo sich das Wasser bis zu der Erdoberfläche erhob und in einen Graben ausfloss, zeigte die Oberfläche des Wassers ein Irisiren.“

Die Mündung der Quelle ist in eine aus Tannenholz gefertigte Röhre, deren äusserer Durchmesser 22′ und ihr innerer 18′ beträgt, eingefasst.

Acht Tage nach dem Ausbruche wurde die Menge des ausfliessenden Wassers gemessen und gefunden, dass in einer Secunde 1532 Cubikfuss oder in 24 Stunden 73.536 Eimer geliefert wurden. Es wurde jetzt eine 2·5° lange Röhre aufgesetzt. In derselben stieg in 6 Secunden das Wasser 10′ und in 17 Secunden 15′ hoch. Darnach erhielt man in 24 Stunden unten 36.768 Eimer, oben 24.512 Eimer Wasser.

Die Tiefe der Quelle beträgt 20°, der Durchmesser an der Mündung 18″. Das Wasser quillt aus der Quelle kräftig hervor und befindet sich durch die grosse Menge mitemporsteigender Gase wie in siedender Bewegung. Die ausströmenden Gase können unmittelbar angezündet werden und brennen dann in Gestalt umherhüpfender Flammen auf dem Wasser. Gegenwärtig ist das Wasser, wegen einer Turbine, die es treibt, in einer weiten Röhre auf etwa 10′—12′ Höhe über das Erdniveau gehoben. Oberhalb dieser Röhre ist ein blecherner Trichter umgekehrt angebracht, welcher die Gase ansammelt und sie durch 2 engere Röhren entweichen lässt, wo sie angezündet mit Flammen verbrennen, welche mehrere Zoll breit und einige Fuss lang sind. Die Flammen sehen der Flamme des nicht leuchtenden Bunsen'schen Brenners ähnlich mit einem Stich in's gelbliche. —

Die Temperatur der Quelle ist ausserordentlich hoch; an der Oberfläche sowohl, als auch in einer Tiefe von 20° beträgt sie 62.6° *C*. Nach anderthalb Jahren hatte sich die Temperatur nicht geändert. — Das Wasser ist vollkommen durchsichtig; es reisst Sandpartikel mit, die sich bei der Ruhe zu Boden setzen.

Das ausströmende Wasser überzieht die Rinnen und andere darin längere Zeit verweilende Gegenstände mit einer Kruste, welche so viel freien Schwefel enthält, dass die Kruste angezündet, mit einer bläulichen Flamme brennt, wobei sich der Geruch nach schwefeliger Säure verbreitet.

Das spec. Gew. des Wassers bei 20° *C* = 1·00076. Das spec. Gewicht des in der Quelle enthaltenen Wassers von 62,6° *C* verglichen mit dem des auf 20° abgekühlten Wassers beträgt = 0·98561.

Digitized by Google

Qualitative Untersuchung des Wassers.

Das Wasser hat unmittelbar nach dem Schöpfen einen nicht unangenehmen, harzartigen Geruch, welcher vollkommen verschieden ist von dem Geruche des Schwefelwasserstoff. Auch unmittelbar nach dem Abkühlen kann derselbe noch wahrgenommen werden. Der Geruch gleicht auf das Entschiedenste einer Lösung von Kohlenoxysulfid in Wasser. Die der Quelle entströmenden Gase besitzen denselben Geruch. Empfindliches Lacmuspapier wird von dem Wasser geröthet, welche Färbung aber nach dem Eintrocknen wieder verschwindet; ein Beweis, dass die sauere Reaction von der freien Kohlensäure herrührt. Curcumapapier zeigt nur nach dem Eintrocknen eine schwache Bräunung. Die Gegenwart von Kohlenoxysulfid wurde auf folgende Weise nachgewiesen:

1. Das aus der Quelle geschöpfte Wasser entwickelt bei dem Kochen nicht unbeträchtliche Mengen von Gas, deren Geruch dem aus der Quelle entströmenden ähnlich ist. Nach längerem Kochen wird es trübe, verliert den Geruch und zeigt eine entschieden alkalische Reaction.

2. Das abgekühlte frische Wasser gibt mit Silberlösung eine weisse Trübung, ohne dass dadurch die Flüssigkeit ihren charakteristischen Geruch verliert. — Durch einige Tropfen Ammoniak verschwindet die weisse Trübung und es entsteht statt dessen ein schwarzer Niederschlag von Silbersulfid. Aehnliche Reactionen zeigen die Cadmium — und Bleisalze nur dann, wenn die Flüssigkeit alkalisch gemacht wird.

3. Auf Zusatz von Kalihydrat verschwindet der Geruch des Wassers augenblicklich. Wird diese Flüssigkeit mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, so entwickelt sich Schwefelwasserstoff. Das mit Kalilauge versetzte Wasser zeigt alle Eigenschaften der Schwefelalkalien.

4. Nitroprussidnatrium bewirkt in dem abgekühlten Wasser keine Veränderung. Nach Zusatz eines Tropfens Kalilauge oder Ammon entsteht aber augenblicklich die charakteristisch röthlich-veilchenblaue Färbung.

Aus diesen Versuchen geht unzweifelhaft hervor, dass in dem Wasser das Kohlenoxysulfid in Lösung enthalten ist.

Da das Wasser nach dem Ansäuern mit Chlorbaryum keine Trübung gibt und da keine Spuren von schwefligsaueren oder unterschwefligsaueren Salzen nachweisbar sind, — so folgt hieraus, dass die gesammte Menge des Schwefels als Kohlenoxysulfid im Wasser vorhanden ist. Diese Folgerung wird auch noch durch den folgenden Versuch bethätigt. Nachdem durch das abgekühlte Wasser 5 Stunden lang reines Wasserstoffgas geleitet wurde, erzeigte eine ammoniakalische Lösung von Chlorcadmium einen weissen Niederschlag, welcher mit Salpetersäure und chlorsauerem Kali oxydirt in der abfiltrirten Lösung mit Chlorbaryum keine Trübung gab, folglich auch keinen Schwefel enthalten konnte.

Wird das Wasser heiss in Flaschen gefüllt und dann abgekühlt, so zeigt es nach 1—2 Stunden noch den charakteristischen Geruch.

Digitized by Google

Nach längerem Stehen in offenen Flaschen, etwa nach 10—12 Stunden nimmt es den Geruch nach Schwefelwasserstoff an, zu Folge der Zersetzung des Kohlenoxysulfid's durch Wasser:

$$COS + H_2O = CO_2 + H_2S.$$

Aus der grossen Zahl der Flaschen, welche wohl verschlossen nach Pest gesandt wurden, hatten die wenigsten bei dem Aufmachen den charakteristischen Geruch des Kohlenoxysulfid's und nur wenige den des Schwefelwasserstoffes.

Bei dem Kochen trübt sich das Wasser und setzt einen Niederschlag ab, welcher aus kohlensauerem Kalk, kohlensauerer Magnesia und Kieselsäure besteht. Mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert, wird bei dem Kochen das Wasser nicht getrübt. Es zeigt den Geruch des Kohlenoxysulfid's, welcher aber nach einiger Zeit verschwindet.

Die Aufsuchung der in grösseren Mengen vorkommenden Bestandtheile übergehend, erwähne ich hier nur der Methoden, mittelst welchen die in kleinen Mengen vorkommenden Bestandtheile aufgefunden wurden. Zu diesem Zwecke wurden ungefähr 10 Liter Wasser unter Zusatz von reinem kohlensauern Kali eingedampft. Die zurückbleibende Masse wurde bei dem Glühen bläulich-schwarz und entwickelte einen theerartigen Geruch. Aus diesem Rückstande wurde nach den bekannten Methoden festgestellt, dass von den in geringeren Mengen vorkommenden Bestandtheilen Jod, Brom, Borsäure, Lithium, Strontium und Mangan in wägbaren Mengen vorhanden sind. Eisen, Phosphorsäure und organische Verbindungen konnten ihrer minimalen Menge halber und wegen dem unbestimmten Verhalten der letzteren nur qualitativ nachgewiesen werden.

Unter den Fettsäuern wurde Ameisensäure in grösserer Menge entschieden erkannt, auch ist die Gegenwart geringer Spuren höherer fetten Säuren, wahrscheinlich Buttersäure oder Valeriansäure constatirt worden. Ausserdem scheint eine andere organische Säure vorhanden zu sein, deren Natur nicht festgestellt werden konnte. Fluorverbindungen und salpetersaure Salze konnten auch qualitativ nicht nachgewiesen werden.

Es ist bemerkenswerth, dass der durch Eindampfen mit Salzsäure gewonnene Rückstand Ammonsalze enthält. Das durch Kalk aus diesem Niederschlage entwickelte Ammoniak war aber nicht rein, sondern zeigte auf das entschiedenste einen Geruch, welcher an die Basen der Picolinreihe erinnerte.

Die Resultate der quantitativen Analyse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die einzelnen Bestandtheile sind nach den bekannten Methoden bestimmt worden. Das in Wasser gelöste Kohlenoxysulfid wurde durch ammoniacalische Silberlösung in Schwefelsilber verwandelt; der so erhaltene Niederschlag wurde oxydirt und der Schwefel als schwefelsaurer Baryt gewogen.

Digitized by Google

Zusammensetzung der Harkányer Thermal-Schwefelquelle.[1])

		In 1000 Thl. Wasser	Aequivalent-Procente	
	Natrium	0·1610	59·35	Na
	Calcium	0·0552	23·40	$Ca^1/_2$
	Kalium	0·0386	8·36	K
	Magnesium	0·0097	6·85	$Mg^1/_2$
	Strontium	0·0052	1·01	$Sr^1/_2$
	Lithium	0·0004	0·53	Li
	Mangan (Spur von Fe u. Al)	0·0016	0·50	$Mn^1/_2$
In den kohlensauren Salzen	Kohlenstoff	0·0363	51·34	$(CO_3)^1/_2$
	Sauerstoff	0·0968		
	Chlor	0·1199	28·67	Cl
In den kieselsauren Salzen	Silicium	0·0298	18·03	$(SiO_3)^1/_2$
	Sauerstoff	0·0510		
In den borsauren Salzen	Bor	0·0018	1·34	BoO_2
	Sauerstoff	0·0051		
	Jod	0·0071	0·47	J
	Brom	0·0014	0·15	Br
Summe der fixen Bestandtheile		0·6693		
Freie und halbgebundene Kohlensäure		0·3782	145·75	CO_2
Gelöstes Kohlenoxysulfid		0·0241	6·81	COS

Controlversuche.

1) 202·3452 Gr. Wasser wurden mit reinem ausgeglühten kohlensauern Natron eingedampft und der Rückstand bei 130° C. getrocknet. Der Rückstand betrug . . . . . 0·1528 Gr.
Dieser Rückstand wurde vorsichtig so lange geglüht, bis die verkohlte Masse wieder weiss geworden. Das Gewicht betrug jetzt 0·1370 Gr.
Die Differenz ist annähernd die Menge der organischen Substanzen 0·0158 Gr.
Die direct gefundene Menge der fixen Bestheile betrugen in 1000 Thl. 0·6.71 Gr.
Die Summe der einzeln bestimmten Bestandtheile beträgt 0·6693 Gr.

2) 154·114 Gr. Wasser wurden mit Schwefelsäure eingedampft. Der schwach geglühte Rückstand wog . . . . . 0·1360 Gr.
Die direct gefundene Summe der schwefelsaueren Salze, des Bor und der Kieselsäure ist . . . . . 0·8825 Gr.
Die aus den einzelnen Bestandtheilen berechnete Summe ist 0·9039 Gr.

Um die gefundenen Resultate nach dem üblichen Verfahren in der Form von Salzen zusammenstellen zu können, wurden 997·409 Gr. Wasser 1 Stunde lang unter Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht.
Das in Lösung gebliebene Calcium gab CaO. . . . . 0·022 Gr.
Diesem entspricht Ca. . . . . 0·0158 „

[1]) Ueber die Art dieser Zusammenstellung vgl.: C. Than, Ueber die Zusammenstellung der Mineralwasser-Analysen, Sitzungsber. d. Wiener Akad., Bd. LI, 1865.

Digitized by Google

Aus derselben Flüssigkeit wurde, nachdem der Kalk abgeschieden war, die in Lösung gebliebene Magnesia als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen; ihr Gewicht war . . . . . 0·053 Gr.
Dieser Menge entsprechen . . . . . 0·0093 Gr. Mg.
Auf Grund der beiden letzten Angaben können die einzelnen Bestandtheile zu Salzen combinirt werden. Obwohl nun, wie ich a. a O. schon nachgewiesen habe, eine solche Art der Zusammenstellung vom wissenschaftlichen Standpunkte nicht gerechtfertigt ist aber die wahre chemische Zusammensetzung durch obige Zusammenstellung richtiger wird, so will ich dennoch die Zusammenstellung nach dem gewöhnlich befolgten Verfahren auch mittheilen, da sie besonders dem praktischen Arzte geläufiger ist.

Zusammensetzung der Harkányer Thermalquelle.

		In 1000 Thl. Wasser	In 1 Pfd. Wasser	
Kohlensaures Natron	Na_2CO_3	0·2061	1·583	Gran
Kieselsaures Natron	Na_2SiO_3	0·1297	0 996	„
Borsaures Natron	Na_2Bo_3	0·0105	0·081	„
Chlornatrium	NaCl	0·0483	0·371	„
Chlorkalium	ClK	0·0735	0·564	„
Chlorlithium	ClLi	0·0027	0·021	„
Chlorcalcium	$CaCl_2$	0·0437	0·336	„
Chlormagnesium	$MgCl_2$	0·0341	0·262	„
Jodmagnesium	MgJ_2	0·0077	0·059	„
Brommagnesium	$MgBr_2$	0·0016	0·012	„
Kohlensaure Magnesia	$MgCO_3$	0·0007	0·005	„
Kohlensaurer Kalk	$CaCO_3$	0·0986	0·757	„
Kohlensaures Strontian	$SrCO_3$	0·0088	0·068	„
Kohlensaures Mangan	$MnCO_3$	0·0033	0·025	„
Summe der fixen Bestandtheile .		0·6693	5·140	Gran
Organische Substanz		0·0150	0·121	„
Freie und halbgebundene Kohlensäure		191·75 cc.	5·88	K.-Zoll
Gelöstes Kohlenoxysulfid . . .		6·81 „	0·27	„

Die hier angeführten Gase sind im Wasser in gelöstem Zustande enthalten. Wenn man das Wasser nach dem Abkühlen längere Zeit stehen lässt, setzt sich das Kohlenoxysulfid mit dem Wasser in ein gleich grosses Volumen Schwefelwasserstoff um. Die Reaction des Wassers auf Pflanzenfarben ist neutral und nur nach dem Eintrocknen alkalisch.

Die Harkány'er Quelle ist der Analyse zufolge unter die schwefelhaltigen Thermalquellen zu zählen. Besonders charakteristische Bestandtheile sind das Kohlenoxysulfid und die relativ überwiegende Menge von kohlensauerem Natron; ferner ausser dem kieselsauren Natron der Jod- und Bromgehalt. welch beide letztern 1·5 % des gesammten Salzgehaltes ausmachen. — Es ist auffallend, dass keine Spur von Schwefelsäuresalzen in dem sonst schwefelhaltigen Wasser vorkommt.

Digitized by Google

Analyse der ausströmenden Gase.

Der Quelle entströmt, wie oben erwähnt, eine grosse Menge Gas, welches angezündet mit gelblich blauer Flamme verbrennt. In diesem Gase sind folgende Bestandtheile enthalten: Kohlenoxysulfid, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Stickstoff und Sumpfgas.

Das aufgesammelte Gas hat einen eigenthümlichen, nicht unangenehmen, aromatischen Geruch, welcher dem des Kohlenoxysulfid's vollkommen ähnlich ist, und wahrscheinlich rührt er von diesem allein her. Das Gas strömt an der Peripherie der im Lichten 18" betragenden Oeffnung am stärksten hervor, während in der Mitte bedeutend weniger entweicht. Um die Menge der ausströmenden Gase annähernd zu bestimmen, wurde die Zeit gemessen, welche erforderlich war, um einen $^1/_2$ Liter fassenden Kolben mit einer 2 cm. weiten Oeffnung mit dem ausströmenden Gase anzufüllen. Der Kolben füllte sich in der Mitte der Quelle in 3 M. 28 Sec., an der Peripherie in 1 M. 21 Sec.

Die Bestimmung des mit den Gasen entweichenden Kohlenoxysulfid's geschah in folgender Weise:

Es wurde ein grosser Trichter umgekehrt im Wasser befestigt, so dass der konische Theil desselben unter Wasser getaucht war. Die aufsteigenden Gase sammelten sich in dem Trichter und nachdem die Luft verdrängt war, wurde der Trichter mittelst einem Kautschuckrohr mit einem Glasrohr verbunden, welches mit einem Pettenkofer'schen Rohr communicirte. Dieses war mit einem mit Wasser angefüllten Aspirator luftdicht verbunden. In dem Pettenkofer'schen Rohr befand sich Kalilauge, durch welche das Gas streichen musste, sobald der Hahn des Aspirators geöffnet wurde.[1]) Das Kohlenoxysulfid wurde von der Kalilauge absorbirt und nach Beendigung des Versuches die Lösung in eine Flasche mit eingeriebenem Glasstöpsel übergegossen und solange Silberlösung zugesetzt, als noch ein Niederschlag von Schwefelsilber entstand. Die luftdicht verschlossene Flasche hob ich zur weiteren Arbeit auf, nachdem das Volumen des durch die Kalilauge gestrichenen Gases, (welches sich ungefähr auf 20° abgekühlt) mit Wasser auscalibrirt war. Der aus Ag_2O und Ag_2S bestehende schwarze Niederschlag wurde mehreremale mit Essigsäure ausgekocht, gut ausgewaschen mit Salpetersäure oxydirt und aus der Lösung nach Entfernung des Silbers durch Salzsäure, die Schwefelsäure mit Chlorbaryum gefällt und als schwefelsaurer Baryt gewogen. Nach diesem Verfahren erhielt man aus 2073 cc. Gas, welches sich im Aspirator ansammelte, 0·069 Gr. schwefelsauren Baryt. Diesem entsprechen 0·0178 Gr. Kohlenoxysulfid und dessen Volum 6·625 cc. ist. In 100 Volumen des ausströmenden Gases sind demnach enthalten Kohlenoxysulfid . . . . . 0·46 Vol.

Zur Ermittelung der anderen Bestandtheile des ausströmenden Gasgemenges wurden mehrere Glasröhren mit demselben gefüllt, abge-

[1]) Da die Kalilauge das Kohlenoxysulfid nur langsam absorbirt, muss man das Gas in sehr kleinen Blasen durch dasselbe streichen lassen. Wie ich später beobachtete, lässt sich ammoniakalische Silberlösung zur Absorption des neuen Gases viel besser verwenden. Es muss dabei nur Sorge getragen werden, dass das durch den Luftstrom fortgetragene Ammoniak von Zeit zu Zeit ersetzt wird.

Digitized by Google

schmolzen und im Laboratorium nach den Methoden von Bunsen analysirt. Einige der Röhren waren mit feuchtem, andere mit durch Chlorcalcium getrocknetem Gase gefüllt. Die Röhren mit dem feuchten Gase wurden nach 3—6 Wochen geöffnet, in welchem Zeitraum sich das Kohlenoxysulfid mit dem Wasser in Schwefelwasserstoff zerlegt hatte. Das trocken aufgehobene Gas liess den Schwefelwasserstoffgeruch auch erkennen, aus dem Verhalten des Gases gegen Reagentien liess sich aber mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass auch unzersetztes Kohlenoxysulfid vorhanden war. Die Bildung von Schwefelwasserstoff in diesen Röhren lässt sich dadurch erklären, dass trotz des Trocknens Feuchtigkeit in den Röhren zurückblieb.

Die Analyse des Gasgemenges gab folgende Resultate:

1. Bestimmung der durch Kali absorbirbaren Gase:

	V	P	t	V_0[1]
Zur Analyse genommenes Gas, feucht	166·6	0·7006	17·7°	109·60
Nach der Absorption mit Kali . . .	133·7	0·6934	18·2°	89·10.

Es wurden also von dem Kali 20·5 Volum absorbirt. Dieses sind in Procenten ausgedrückt . . . . . 18·70
hievon die Procente des Kohlenoxysulfids abgezogen . . 0·46

bleiben Kohlensäure . 18·24 Proc.

2. Bestimmung der durch Kalihydrat nicht absorbirbaren Bestandtheile:

	V	P	t	V_0	
Zur Analyse verwendetes Gas .	102·5	0·1892	18·5°	18·17	= a
Nach Zusatz von Knallgas . .	144·3	0·2405	18·7°	32·48	= b
„ „ „ Sauerstoff . .	211·8	0·2899	19°	57·40	= c
„ „ „ Luft	439·5	0·5417	18·8°	222·80	= d
„ der Explosion	394·8	0·4949	18·5°	183·00	= e
„ „ Absorption der Kohlensäure	376·4	0·4886	19·6°	171·60	= f
„ Zusatz von Wasserstoff .	520·2	0·6270	20·7°	307·30	= g
„ der Explosion und dem trocknen	405·7	0·5170	21·4°	194·50	= h

Da das mit Kalihydrat behandelte Gas geruchlos war, so lässt sich voraussetzen, dass das Gas keine complicirten Kohlenwasserstoffe enthält. Nach der Behandlung des Gases mit einer mit rauchender Schwefelsäure getränkten Coakskugel und nachher mit einer Kalikugel, änderte sich das Volum des Gases nicht. Demnach konnten keine Kohlenwasserstoffe von der Formel C_nH_{2n} darin enthalten sein. Da das Kohlenoxysulfid bei höherer Temperatur in Schwefel und Kohlenoxyd

[1]) V = das beobachtete Volum,
P = Tension,
t = Temperatur,
Vo = das auf 0° und 1 Meter Druck reducirte Volum.

Digitized by Google

zerfällt, so war bei der hohen Temperatur der Quelle anzunehmen, dass das Gas auch Kohlenoxyd enthalte. Die Richtigkeit dieser Annahme war um so wahrscheinlicher, da die Incrustation der Quelle freien Schwefel enthält. In dem durch Kali nicht absorbirbaren Gase konnten daher vorhanden sein: Sumpfgas, freier Wasserstoff, Kohlenoxyd und von den nicht verbrennlichen Gasen Stickstoff. Die Menge des in dem Gase enthaltenen Stickstoffs $= n$, ergibt sich aus den obigen Beobachtungen, wenn man von der Menge des nach der Verbrennung zurückgebliebenen Gases $= h$, die Menge des mit der Luft eingeführten Stickstoffes $= 0{\cdot}7904\ (d-c)$ und die nach der Verbrennung zurückgebliebene Menge des Wasserstoffs $= (g-f) - {}^2/_3\ (g-h)$ abzieht. Man erhält also folgende Menge des Stickstoff nach der Gleichung:

$$n = h - (g-f) - {}^2/_3\ (g-h) - 0{\cdot}7904\ (d-c)$$
$$n = 4{\cdot}60.$$

Diese Zahlen auf die ursprünglichen Gase bezogen geben Stickstoff in Procenten . . . . . $N_2 = 20{\cdot}58.$

Zur Berechnung des Sumpfgases, des freien Wasserstoffes und des Kohlenoxydes bezeichnen wir mit:

$A =$ die Summe der Volume dieser Gase $(a - 4{\cdot}60)$ $A = 13{\cdot}57,$
$B =$ die Contraction $d-e-(h-a) = d + a-b-c$ $B = 25{\cdot}49,$
$C =$ das Volumen der bei der Verbrennung gebildeten Kohlensäure $(e - f)$ . . . . . $C = 11{\cdot}40,$
$D =$ die Menge des zur Verbrennung verbrauchten Sauerstoffs $(c-b) + 0{\cdot}2096\ (d-e) - {}^1/_3\ (g-h)$ . . . . . $D = 23{\cdot}31.$

Es sollen ferner x, y, z die Mengen von Methylwasserstoff, Wasserstoff und Kohlenoxyd bedeuten. Wir erhalten dann die folgenden vier Gleichungen:

$$x + y + z = A \ldots\ldots\ldots 1.$$
$$2x + 1{\cdot}5\,y + 0{\cdot}5\,z = B \ldots 2.$$
$$x + z = C \ldots\ldots\ldots 3.$$
$$2x + 0{\cdot}5\,y + 0{\cdot}5\,z = D \ldots 4.$$

Berechnet man sich aus diesen Gleichungen die 3 Unbekannten und substituirt die Werthe von A, B, C, D . . so erhält man:

$$x = 11{\cdot}02$$
$$y = 2{\cdot}17$$
$$z = 0{\cdot}38.$$

In 18·17 Volum Gas sind demnach enthalten:

Methylwasserstoff	=	11·02
Wasserstoff	=	2·17
Kohlenoxyd	=	0·38
Stickstoff	=	4·60
		18·17.

Bezieht man diese Zahlen auf die ursprüngliche Gasmenge, so berechnet sich die

Digitized by Google

Procentische Zusammensetzung der aus der Schwefel-Thermal-Quelle zu Harkány ausströmenden Gase:

Kohlenoxysulfid	COS	=[1])	0·46 Vol.
Kohlenoxyd	CO	=	1·70 „
Wasserstoff	H_2	=	9·71 „
Kohlensäure	CO_2	=	18·24 „
Stickstoff	N_2	=	20·58 „
Methylwasserstoff . . .	CH_4	=	49·31 „
			100·00 Vol.

[1]) Die ausserordentlich energischen physiologischen Wirkungen dieses Gases sind von Prof. C. Balagh im „Orvosi hetilap“ 1868, Nr. 42 beschrieben.

Digitized by Google

II. Pyrit von Waldenstein in Kärnthen.

Von **R. Helmhacker.**

(Mit Taf. I und II.)

Waldenstein liegt im nordöstlichen Kärnthen, im oberen Lavantthal am Waldensteiner Bache, einem linksseitigen Zuflusse des Lavantbaches.

Bei Waldenstein verflächen die Glimmerschiefer, in denen krystallinischer Kalk eingelagert ist, nach Süden. Im Glimmerschiefer wird auf Sideritlager Bergbau getrieben. Im körnigen Kalk, nahe an dessen Liegenden gegen Glimmerschiefer zu, findet sich an einem Orte blättrig (schuppiger) Haematit (Eisenglimmer), welcher stockförmig bis in einer Mächtigkeit von über 30 Meter vorkommen soll. Gegen das Liegende zu sind in dem Haematiterzstock, auf dem der Pulverthurmstollen nahe beim Schloss Waldenstein, am linken (südlichen) Waldensteinbach angetrieben ist, Glimmerschieferbrocken, in deren Nähe eingewachsene Pyrite zum Vorschein kommen.

In dem ziemlich grossblättrigen, gebogenflächigen, schuppigen Haematit (Eisenglanz), der nur selten als dunkelkirschrother Eisenglimmer vorkommt, sind lichter Glimmerschiefer, häufiger weisser Ankerit, und entweder krystallinische Körner reichlicher, oder ganzer Krystalle von Pyrit spärlicher eingewachsen. Auch im glimmerschieferartigen Gneiss finden sich Pyritkörner und Pyritkrystalle neben Ankeritschnürchen und Haematitschuppen.

Der Haematit hat keine bedeutende Festigkeit und blättert sich etwas weniges ab.

Der Ankerit[1]) ist im frischen Zustande weiss, schwach durchscheinend, sonst aber lichtgelblichgrau bis gelbbräunlich, sehr gut spaltbar, im Kolben erhitzt, gänzlich und heftig zu winzigen Spaltungsrhomboederchen zerspringend, die sich schwarzbraun bis schwarzgrau färben. Das spec. Gewicht desselben beträgt 3·0533 (mit 1·24 Gramm bestimmt) oder 3·0437 (aus 2·13 Gramm).

Die eingewachsenen Pyrite sind meistentheils krystallisirt und durchwegs Gruppenkrystalle; ihre Grösse ist vom kaum erbsengrossen bis faustgross. Die Krystallflächen zeigen sich immer rauh, oder schwach glänzend genarbt und uneben auch undeutlich parkettirt, die Combinationskanten nicht scharf, die kleineren Krystallflächen abgerundet und ineinander verschwommen, — sobald dieselben im blättrigen oder

[1]) Vivenot, Beiträge zur mineral. Topographie von Oesterreich (im Jahrb. der geolog. Reichsanstalt 1869, 19. Bd. pag. 605, und daraus in Zepharovich, Min. Lexikon Oesterreichs 1873, 2. Bd., pag. 190) nennt ihn Magnesit.

Digitized by Google

schuppigen Haematit eingewachsen erscheinen. Doch sobald die Krystalle den Ankerit berühren, sind sie glatt, ziemlich eben, stark glänzend, deutlich parquettirt mit scharfen Kanten und nicht selten mit so starker Spiegelung, dass selbst mikroskopisch kleine Flächen eine nähere Untersuchung zulassen. Da der Haematit vorherrscht, der eingewachsene Ankerit untergeordnet auftritt, erklärt es sich daraus, dass solche rein ausgebildeten schönen glänzenden Krystalle weniger häufig sind, als die schwach glänzenden, unebenflächigen, narbigen. Oft sind an einem Krystalle nur jene Flächen deutlich erkennbar, an denen dasselbe von Ankerit berührt wurde.

Der Ankerit zersetzt sich und wird ausgelaugt; dann entstehen im Haematit kleine Hohlräume, in welchen glänzende Pyritkrystalle halbfrei, nur von dünnen Krusten von aus der Zersetzung des Ankerites entstandenen Limonites begleitet, zum Vorschein kommen.

Es ist eine häufige Erscheinung zerborstene und klein wenig an den Bruchstellen von einander geschobene Krystalle zu finden; bei manchen Krystallen ist der Bruch lose, bei manchen aber durch erneuerten Absatz von Pyrit gänzlich ausgeheilt. Da der Pyrit keine besonders deutliche Richtung der Spaltbarkeit besitzt, so sind die Bruchspalten in Pyriten unregelmässig.

Nur selten wurde in den Spalten krystallinischer Ankerit als deren Anfüllung beobachtet.

Das specifische Gewicht des Pyrites ist 5·0000 (mit 1·46 Gramm bestimmt).

An den untersuchten Krystallen von Waldenstein wurden folgende Combinationen beobachtet:

	Combination						Zahl
1	201						1
2	201	111					8
3	201	111	110				2
	201	111	212				2
	201	111	211				2
4	201	111	212	211			41
	201	211	111	1152?			1
	201	111	211	321			1
	201	111	212	110			4
	201	111	211	110			1
5	201	211	212	111	110		25
	201	111	212	211	321		8
	201	111	211	322	212		8
	201	111	212	211	403		2
	201	111	211	212	100		5
	201	111	211	212	421		2
	201	111	211	212	323		1
	201	111	211	212	11.52?		1
	201	111	211	110	403		1
	201	111	211	212	120		1
6	201	111	211	212	110	430	18
	201	111	211	212	421	110	5
	201	111	211	212	100	110	7
	201	111	212	211	322	110	4
	201	211	111	212	403	110	10

Digitized by Google

	Combination	Zahl
	201 211 111 212 403 100	1
	201 211 111 212 323 403	1
	201 111 211 212 321 403	1
	201 111 211 212 522 433	1
	201 211 212 111 110 411	1
	201 322 211 111 110 403	2
	201 211 212 111 322 433	1
	201 111 212 211 433 110	2
7	201 212 211 111 100 110 403	6
	201 110 211 111 212 421 403	2
	201 111 211 322 212 110 403	3
	201 111 211 212 421 100 323	1
	201 211 421 212 111 110 100	1
	201 231 111 211 212 421 110	1
	201 211 111 212 110 421 11·52?	1
	201 111 212 211 110 322 433	1
	201 111 211 212 110 323 433	1
	201 111 321 110 211 421 120	1
	201 212 111 211 110 13·73 14 11 10	1
	201 211 212 111 321 110 403	1
	201 111 212 211 110 403 411	2
	201 111 211 212 411 311 110	1
	201 211 212 111 110 14 11 10 321	1
8	210 111 211 212 110 403 323 421	1
	210 211 111 321 403 212 110 432	1
	210 212 211 111 110 432 100 403	1
	210 111 212 211 110 403 322 13·73	1
	210 212 111 211 110 100 430 433	1
9	201 211 111 212 323 403 110 421 100	1
	201 211 111 212 110 421 411 522 311	1
	201 111 211 212 322 110 403 100 323	1
10	201 111 211 212 421 110 403 522 311 411	1
	201 111 211 421 212 110 522 411 311 13·73	1
	201 211 212 111 432 110 403 13·73 13·96 321	1
	201 211 212 432 111 100 421 110 403 411	1
	201 211 212 421 111 110 403 433 314 532	1
	201 111 212 110 211 403 433 321 13·73 13·96	1
	201 211 111 212 411 110 421 323 13·73 522	1
11	201 111 211 321 212 433 532 403 100 742 323	1
	201 111 211 212 110 322 532 742 433 321 421	1
	201 111 211 212 321 522 311 411 532 110 100	1
12	201 421 211 212 111 110 403 323 322 522 411 432	1
	201 211 111 522 433 212 321 532 110 403 311 411	1
13	201 211 212 111 841 801 110 403 904 421 411 522 311	1
	201 212 211 421 111 110 403 13·73 100 433 432 321 13·96	1
	Die Zahl der beobachteten Krystalle beträgt .	202

An diesen Krystallen wurden die Flächen beobachtet:

201	beobachtet	202	Mal	411	beobachtet	13	Mal	14 11 10	beobachtet	2	Mal
111	„	201	„	522	„	9	„	120	„	2	„
211	„	189	„	433	„	11	„	314	„	1	„
212	„	187	„	323	„	10	„	742	„	1	„
110	„	126	„	13 7 3	„	7	„	180	„	1	„
430	„	67	„	311	„	7	„	841	„	1	„
421	„	26	„	432	„	6	„	904	„	1	„
100	„	26	„	532	„	5	„	231	„	1	„
321	„	15	„	13·96	„	3	„				
322	„	18	„	11·52?	„	3	„				

Digitized by Google

Die Waldensteiner Pyritkrystalle sind für Winkelmessungen mittelst der Reflexionsgoniometer zu gross; für weniger genaue Messungen mit dem Anlegegoniometer zu klein, oder als Gruppenkrystalle nicht immer recht geeignet. Doch liessen einige Flächen dennoch Messungen zu und zwar ist der Kantenwinkel von:

(100) (110) 135°, 136°, 136°, 135°, 135¾° . . . (statt 135°),
(110) (210) 162¼°, 160°, 161°, 162⅓°, 160° . . („ 161° 34′),
(110) (021) 129°, 130⅓° . . . . . („ 129° 14′),
(111) (211) 161°, 159½° 160½°, 161°, 161⅓°, 162°, 160° . . . . . („ 160° 32′),
(111) (212) 164°, 164° . . . . . („ 164° 12′),
(111) (321) 157°, 158° . . . . . („ 157° 48′),
(211) (102) 137¾°, 138⅙° . . . . . („ 136° 55′),
(211) (210) 156°, 155¾, 154⅔ . . . . . („ 155° 56′),
(221) (210) 154° . . . . . („ 153° 26′),
(522) (210) 160½° . . . . . („ 159° 6′),
(522) (102) 133½° . . . . . („ 134° 29′),
(430) (210) 170°, 169¾° . . . . . („ 169° 42′),
(430) (021) 123½° . . . . . („ 122° 27′),
(430) (010) 127¾°, 126¾° . . . . . („ 126° 52′),
(430) (212) 159°,
(430) (211) 143¼°.

Die Flächen von (201) zeigen ausser der polysynthetischen Zusammensetzung und der dadurch bedingten Drusigkeit oder groben bis zarten Parquettirung in nicht häufigen Fällen Streifung. Entweder sind dieselben parallel zu den Combinationskanten zwischen (201) und (211) fein gerieft (Tab. I, Fig. 6) oder aber parallel zu (201) (110) oder (201) (403) demnach horizontal oder vertikal fein gestreift. Diese letztere Art der Streifung tritt nur in der Nähe der Kanten (210) (110) oder (201) (403) auf, und verliert sich durch zarter werdende Striche endlich gänzlich. (Tab. II, Fig. 12.)

Die Flächen (111) zeigen verschiedene Beschaffenheit; entweder sind sie ganz eben, glänzend, insbesondere dann, wenn sie recht untergeordnet ausgebildet sind, oder aber hexagonal oder parallel zu (111) (211) und (111) (212), oder trigonal nur zu (111) (212) gestreift. Insbesondere die Streifung, welche durch oscillatorische Combination der (211) Flächen mit den (111) Flächen bewirkt wird, erscheint stärker und deutlicher als die andere.

Auch treten die (211) Flächen so deutlich auf, dass die (111) Flächen häufig treppenförmig erhöht erscheinen, Tab. I, Fig. 6 auf $(11\bar{1})$ angedeutet. Nicht selten wird durch eine grosse eingeschobene (211) Fläche die (111) Fläche in zwei Hälften getheilt, wie auf Tab. I, Fig. 6 auf (111) ersichtlich ist. Manche zarte trigonale Streifung der (111) Flächen lässt sich auf die oscillatorische Combination (323) zurückführen.

Die Flächen (211) sind in den meisten Fällen sehr stark gerieft oder seltener schwächer gestreift, parallel zu den Kanten (211) (111); meistens sieht man an den (211) Flächen, dass die Riefung durch

Digitized by Google

oscillatorische Combination mit (111) bewirkt wird, da oft ausgedehnte Flächen von (111) darauf zum Vorschein kommen.

Tab. I, Fig. 6 auf (211), Tab. I, Fig. 8 ebenso. In einigen Fällen sieht man auch eine Streifung parallel zu (211) (212).

Die Kanten zwischen (102) und (210) erscheinen, wie dies auf Tab. I, Fig. 6 ersichtlich gemacht ist, eingekerbt durch (211) und (110), manchesmal erscheint (211) dadurch parallel zu (211) (110) gestreift.

Die Flächen (433), (322) (522), (311) (411) sind, die ersteren zwei immer, sehr fein zu den Combinationskanten (111) (211) die letzteren häufig zu dieser Kante gestreift. Häufig sind diese Gestalten auch nur mit unvollzähligen Flächen entwickelt, wie allenfalls Tab. I, Fig. 9 bei (433) (232) darstellt.

Die Fläche (212) ist in den meisten Fällen glatt, eben, glänzend, weniger häufig, zart, parallel zu (111) (212) gestreift; noch seltener sieht man auf diesen Flächen einzelne (111) Flächen, Tab. I, Fig. 6, welche die Streifung bewirken. Auch erscheinen die Kanten (212) (102) eingekerbt durch Flächen (111) (101), wie auf Tab. I, Fig 6 auf $(2\bar{1}2)$.

Ebenso ist (323) zart gestreift, parallel zur Kante (212) (111).

Die Flächen (101) und (304) sind meist glänzend und bieten keine Eigenthümlichkeiten dar, ausser dass $(10\bar{1})$ oscillatorisch auf den Kanten zwischen (210) $(2\bar{1}0)$ auftritt und dieselben einkerbt. Tab. I, Fig. 6,

Die (421) Flächen meist glatt und ebenglänzend sind nicht selten unvollzählig.

(100) ist nur als schwache Kantenabstumpfung zwischen (210) $(2\bar{1}0)$, demnach sehr untergeordnet und nicht auf allen Kanten bekannt, dabei aber nicht immer auf der ganzen Kante laufend, sondern absätzig Tab. I, Fig. 6; manchesmal durch (101) schwach horizontal oder vertikal gestreift.

Die Flächen von (904) sind ganz eben und höchst zart parallel zu (904) (201) gestreift; die Streifung erscheint erst bei günstiger schiefer Beleuchtung auf diesen Flächen.

Die Flächen (11·52)? sind immer uneben, runzlig, schwach glänzend, desshalb die Unsicherheit in ihrer Bestimmung.

Alle anderen seltener auf Pyrit zum Vorschein kommenden Flächen sind meist klein, unvollzählig und häufig eben, glatt, glänzend.

Die bei Pyrit am häufigsten vorkommenden Flächen konnten durch Messung mit dem Anlegegoniometer oder nach dem Verlaufe der Kanten erkannt werden.

Die kleineren Flächen liessen keine Messung der Kantenwinkel zu, weil die Krystallflächen wegen der Kleinheit die Anwendung des Anlegegoniometers, die Grösse der Krystalle aber den Gebrauch von Reflexionsinstrumenten ausschliessen. Es mussten aus ebenen Winkeln die einzelnen Krystallgestalten construirt werden. Die Messung geschah bei den meist mikroskopisch kleinen Flächen unter dem Mikroskope.

Kleine zwischen (101) und (102) liegende Flächen mit parallelen Combinationskanten liessen keine sichere Bestimmung zu, desshalb wurde der ebene Winkel der beiden Combinationskanten (304) (212)

Digitized by Google

und (304) ($2\bar{1}2$) mit etwa 45° 9′ gemessen, was dem Pentagonaldodekaëder (304) entspricht.

Auch (411) wurde ähnlich bestimmt: Diese Flächen liegen in der Zone (111) (211) sind also jedenfalls ein Leucitoëder. Der Winkel zwischen den Kanten

(411)	(102)	mit	(411)	($4\bar{1}1$)	ist etwa	36° 12′
(411)	(101)	„	(411)	($4\bar{1}1$)	„ „	108° 19′
(411)	(102)	„	(411)	(101)	„ „	33° 14′
						177° 45′ (statt 180°).

Die winzig kleinen, nicht ganz gerade Kanten bildenden Flächen sind also (411).

Die Flächen (311) liegen zwischen (411) und (211); die von (522) zwischen (311) und (211) und sind nach dem Combinationskantenverlauf zu erkennen.

Die neue Fläche (322) liegt in der Zone zwischen (211) (111) und bildet mit (102) eine Zone, in welcher (212) liegt, wornach sie bestimmt ist.

Die neue Fläche (433) wurde aus dem Zonenverbande (211) (111) und (212) (221) oder aus der Zone (322) (111) und dem Verlauf der Combinationskanten bestimmt.

Die neuen Flächen (532) und 742) liegen erstere in der Zone (322) (210), letztere in (532) (210) und bildet mit (421) leicht bestimmbare Combinationskanten.

Die Fläche (11·52)? konnte wegen ihrer Unebenheit nur fraglich bestimmt werden.

Die Fläche (314) tritt als enger Streifen die Kanten (102) (212) abstumpfend auf.

Die Fläche (432) liegt in der Zone (212) (221) und (111) (321), wonach dieselbe erkannt wurde.

Das Pentagondodekaëder 801 wurde darnach erkannt, dass dessen oberer Winkel zwischen den Kanten (801) (411) und (801) ($4\bar{1}1$) mit etwa $53^1/_2{}^0$ gemessen werden konnte.

Das Pentagondodekaëder 940 liess die Messung des ebenen Winkels der Kanten (841) (940) und ($84\bar{1}$) (940)) mit etwa $45^1/_4{}^0$ zu, woraus die Bestimmung geschah.

Die Gestalt (14 11 10) liegt in der Zone zwischen (212) (221). Die Combinationskanten mit (111) und (211) convergiren gegen (212).

Der ebene Winkel, gebildet durch die Kanten (14 11 10) (212) und (14 11 10) (221) beträgt etwa $29^3/_4{}^0$, was mit dem Winkel, den diese Form mit den beiden erwähnten Combinationskanten bildet, recht gut, trotz der mikroskopischen Kleinheit der gemessenen Fläche übereinstimmt.

Die neue Form (13·73) bildet mit (211) (221) (210) folgende ebene Winkel. Die Kante

(13.73)	(211)	mit	(13.73)	(221)	etwa	112°
(13.73)	(221)	„	(13.73)	(210)	„	53°
(13.73)	(211)	„	(13.73)	(210)	„	15°

Digitized by Google

Das Diploïd (13·96) liegt zwischen (13·73) und (432) dann zwischen (211) und (221). Die Kanten (432) (13·96) und (13·96) (321) convergiren gegen (221) mit einem Winkel von 39°. Die Kanten (13·96) (432) und (13·96) (221) bilden 66°; (13·96) (221) und (13·73) (13·96) aber 75°.

Ausserdem liegt zwischen (221), (13·73) und (13·96) das Diploïd (321), dessen Kante (221) (321) in einer Zone mit den Kanten zwischen (142) (121) (221) zu denen sie parallel ist, liegt. Die ebenen Winkel betragen:

Die Kante	(321)	(211)	mit	(13·73)	(321)	misst	6° 20′
„ „	(13·73)	(321)	„	(13·96)	(321)	„	117° 20′
„ „	(13·96)	(321)	„	(321)	(221)	„	56° 20′

Nach diesen Winkelmessungen ergeben sich die neuen Formen als (13·73) und (13·96). Dieselben sind nur unter dem Mikroskope deutlich sichtbar und stimmen die gefundenen Winkel bedeutend mit den durch Construction erhaltenen. Auf Tab. II, Fig. 11 sind dieselben dargestellt.

Die Fläche (231) liegt in der Zone (102) (210), indem sie die Kanten abstumpft. Schmale Flächen wurden nur selten aufgefunden.

Alle diese Formen sind mit Ausnahme von (231) und den zwischen (321) und (111) auftretenden Flächen (432) auf Tab. I und II dargestellt.

Die sehr flächenreichen Krystalle von Waldenstein haben vorherrschend die Gestalt von (210), auf der alle andern Formen untergeordnet zum Vorschein kommen.

Zwillinge sind an Waldensteiner Pyriten noch nicht beobachtet worden.

Eine halbe Stunde Wegs von Waldenstein, ebenfalls am linken oder südlichen Ufer des Waldensteinbaches, ist die Koch- (einst Eduardbau) Zeche auf grobkörnigen Siderit bauend, welcher gestört gelagerte Lager im Glimmerschiefer bildet. In dem Siderit kommen auf mit Siderit ausgekleideten Spalten aufgewachsen oder im Siderit selbst Bournonite (Wölchit) vor. Auf Spalten des Siderites, die oberflächlich etwas gelblichbraun und erdig zersetzt sind, finden sich recht nette, mehr als erbsengrosse Pyritkrystalle aufgewachsen. Dieselben zeigen keine solche Formenmannigfaltigkeit wie die vom Pulverthurmstollen im Haematit eingewachsenen.

Beobachtet wurden ganz ebenflächige Formen von:

(111) (102); die Flächen (111) matt, rauh, zart drusig (102) stark glänzend; oder

(102) (111) sämmtliche Flächen glänzend; oder

(102) (111) (321) recht nett entwickelte Formen.

Ueber Pyrit im Allgemeinen.

Die Fundorte von flächenreichsten Pyritkrystallen sind Brosso und Traversella bei Ivrea in Piemont und die Insel Elba. Aus dem Materiale von 5603 einzelnen Pyritkrystallen dieser Fundörter, welche im Turiner

Digitized by Google

naturwissenschaftlichen Museum und in dem mineralogischen Kabinet der Turiner Ingenieuranstalt aufbewahrt sind, ist die vollständigste Monographie des Pyrites hervorgegangen. (Giovanni Struever, Studi sulla mineralogia italiana; Pirite del Piemonte e dell'Elba 1869, enthalten in Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino Serie II, Tome XXVI.)

Struever führt 54 Formen an, welche am Pyrit bekannt sind, zu denen Zepharovich (Mineral. Mittheilungen IV, Ullmanit und Pyrit aus der Lölling in Kärnthen, Sitzungsber. Acad. Wiss. Wien, mat. nat. Classe 1869, Bd. 60, 1. Abtheil., pag. 814, 815) noch drei unsichere Formen hinzufügt.

An den untersuchten 202 einzelnen Krystallen von Waldenstein wurden 28 einfache Krystallgestallten nachgewiesen, von denen 10 neu sind. Würde das untersuchte Materiale bedeutender gewesen sein, so wäre die Zahl der Formen möglicherweise noch ansehnlicher geworden sein.

Hier folgt die Uebersicht aller bisher am Pyrit beobachteten Formen:

Zahl	Bezeichnung nach Miller	Bezeichnung nach Naumann	Vorkommen in Brosso, Traversella oder auf Elba	Vorkommen in Waldenstein (Kärnthen)	Neue Formen
1	(100)	$\infty O \infty$	x	1	
2	$\varkappa$ (710)?	$+\frac{\infty O 7}{2}$	x		
3	$\varkappa$ (920)	$+\frac{\infty O \frac{9}{2}}{2}$	x		
4	$\varkappa$ (410)	$+\frac{\infty O 4}{2}$	x		
5	$\varkappa$ (720)	$+\frac{\infty O \frac{7}{2}}{2}$			
6	$\varkappa$ (10·30)	$+\frac{\infty O \frac{10}{3}}{2}$	x		
7	$\varkappa$ (310)	$+\frac{\infty O 3}{2}$	x		
8	$\varkappa$ (11·40)	$+\frac{\infty O \frac{11}{4}}{2}$	x		
9	$\varkappa$ (520)	$+\frac{\infty O \frac{5}{2}}{2}$	x		
10	$\varkappa$ (940)	$+\frac{\infty O \frac{9}{4}}{2}$		2	neu
11	$\varkappa$ (210)	$+\frac{\infty O 2}{2}$	x	3	

Digitized by Google

Zahl	Bezeichnung nach Miller	Bezeichnung nach Naumann	Vorkommen in Brosso, Traversella oder auf Elba	Vorkommen in Waldenstein (Kärnthen)	Neue Formen
12	$\varkappa$ (530)	$+\frac{\infty O \frac{5}{3}}{2}$	x		
13	$\varkappa$ (320)	$+\frac{\infty O \frac{3}{2}}{2}$	x		
14	$\varkappa$ (750)?	$+\frac{\infty O \frac{7}{5}}{2}$	x		
15	$\varkappa$ (430)	$+\frac{\infty O \frac{4}{3}}{2}$	x	4	
16	$\varkappa$ (540)?	$+\frac{\infty O \frac{5}{4}}{2}$	x		
17	$\varkappa$ (11·90)	$+\frac{\infty O \frac{11}{9}}{2}$			
18	$\varkappa$ (650)	$+\frac{\infty O \frac{6}{5}}{2}$	x		
19	(110)	∞O	x	5	
20	$\varkappa$ (780)	$-\frac{\infty O \frac{8}{7}}{2}$	x		
21	$\varkappa$ (670)	$-\frac{\infty O \frac{7}{6}}{2}$	x		
22	$\varkappa$ (560)	$-\frac{\infty O \frac{6}{5}}{2}$	x		
23	$\varkappa$ (450)	$-\frac{\infty O \frac{5}{4}}{2}$	x		
24	$\varkappa$ (340)	$-\frac{\infty O \frac{4}{3}}{2}$			
25	$\varkappa$ (230)	$-\frac{\infty O \frac{3}{2}}{2}$	x		
26	$\varkappa$ (120)	$-\frac{\infty O 2}{2}$	x	6	
27	$\varkappa$ (250)	$-\frac{\infty O \frac{5}{2}}{2}$	x		
28	$\varkappa$ (180)	$-\frac{\infty O 8}{2}$		7	neu
29	(331)	$3 O$	x		
30	(221)	$2 O$	x	8	

Digitized by Google

Zahl	Bezeichnung nach Miller	Bezeichnung nach Naumann	Vorkommen in Brosso, Traversella oder auf Elba	Vorkommen in Waldenstein (Kärnthen)	Neue Formen
31	(332)	$\frac{3}{2}\ O$	x	9	
32	(111)	O	x	10	
33	(655)?[1]	$\frac{6}{5}\ O\ \frac{6}{5}$			
34	(433)[1]	$\frac{4}{3}\ O\ \frac{4}{3}$		11	neu
35	(322)	$\frac{3}{2}\ O\ \frac{3}{2}$		12	neu
36	(211)	$2\ O\ 2$	x	13	
37	(11·55)	$\frac{11}{5}\ O\ \frac{11}{5}$	x		
38	(944)	$\frac{9}{4}\ O\ \frac{9}{4}$	x		
39	(522)	$\frac{5}{2}\ O\ \frac{5}{2}$	x	14	
40	(311)	$3\ O\ 3$	x	15	
41	(411)	$4\ O\ 4$	x	16	
42	(911)	$9\ O\ 9$			
43	π (421)	$+\left[\frac{4\ O\ 2}{2}\right]$	x	17	
44	π (841)	$+\left[\frac{8\ O\ 2}{2}\right]$	x	18	
45	π (10.5 1)	$+\left[\frac{10\ O\ 2}{2}\right]$			
46	π (632)	$+\left[\frac{3\ O\ 2}{2}\right]$	x		
47	π (432)	$+\left[\frac{2\ O\ \frac{4}{3}}{2}\right]$	x	19	
48	π (321)	$+\left[\frac{3\ O\ \frac{3}{2}}{2}\right]$	x	20	
49	π (531)	$+\left[\frac{5\ O\ \frac{5}{3}}{2}\right]$			
50	π (532)	$+\left[\frac{\frac{5}{2}\ O\ \frac{5}{3}}{2}\right]$		21	neu

[1]) (433) ist als neu angeführt. Zepharovich (l. c. p. 844) sagt selbst: „die Angabe der beiden letzteren Formen (nämlich Nr. 33 und 34 (655), (433), welche am Pyrit neu wären, beruht auf sehr unsicheren Messungen.“ Ebenso unsicher scheint Nr. 62, (12·65) zu sein. Die Flächen (744) sieht Zepharovich selbst als nicht selbständige Form an, desshalb dieselben hier in der Uebersicht fehlen.

Digitized by Google

Zahl	Bezeichnung nach Miller	Bezeichnung nach Naumann	Vorkommen in Brosso, Traversella oder auf Elba	Vorkommen in Waldenstein (Kärnthen)	Neue Formen
51	π (742)	$+\left[\frac{7}{2}\ O\ \frac{7}{4}\right]$		22	neu
52	π (13·73)	$+\left[\frac{13}{3}\ O\ \frac{13}{7}\right]$		23	neu
53	π (851)	$+\left[8\ O\ \frac{8}{5}\right]$	x		
54	π (10.61)	$+\left[10\ O\ \frac{10}{6}\right]$	x		
55	π (932)	$+\left[\frac{9}{2}\ O\ 3\right]$	x		
56	π (11. 5 2)	$+\left[\frac{11}{2}\ O\ \frac{11}{5}\right]$	x	24	
57	π (10. 8 7)	$+\left[\frac{10}{7}\ O\ \frac{5}{4}\right]$	x		
58	π (16·63)	$+\left[\frac{16}{3}\ O\ \frac{8}{3}\right]$	x		
59	π (14. 11. 10)	$+\left[\frac{14}{10}\ O\ \frac{14}{11}\right]$		25	neu
60	π (13·96)	$+\left[\frac{13}{6}\ O\ \frac{13}{9}\right]$		26	neu
61	π (12·65)?	$+\left[\frac{12}{5}\ O\ 2\right]$			
62	π (231)	$-\left[3\ O\ \frac{3}{2}\right]$	x	27	
63	π (312)	$-\left[2\ O\ \frac{4}{3}\right]$	x		
64	π (453)	$-\left[\frac{5}{3}\ O\ \frac{5}{4}\right]$	x		
65	π (241)	$-\left[4\ O\ 2\right]$			
66	π (314)	$-\left[4\ O\ \frac{4}{3}\right]$		28	neu

Digitized by Google

Im Ganzen sind jetzt am Pyrit bekannt:	Am Waldensteiner Pyrit bekannt:
1 Hexaëder,	1 Hexaëder,
1 Octaëder,	1 Octaëder,
1 Rhombendodekaëder,	1 Rhombendodekaëder,
10 Leucitoëder,	6 Leucitoëder,
3 Galenoïde,	2 Galenoïde,
17 Pentagonaldodekaëder, positive,	3 Pentagonaldodekaëder, positive,
9 „ verwendete,	2 „ verwendete,
19 Diploïde, positive,	10 Diploïde, positive,
5 „ verwendete,	2 „ verwendete,

Schliesslich muss bemerkt werden, dass die Krystalle zur Untersuchung aus der reichen Krystallsammlung des Herrn Hüttendirectors Čejka in Niklasdorf bei Leoben, aus den Sammlungen der Herren Med. Dr. v. Ferstl in Liesing bei Wien, Assistenten Ad. Hofmann und k. k. Bergakademie-Professors Schöffel stammen und mit anerkennenswerther Zuvorkommenheit geliehen worden sind, wofür den genannten Herren der Dank ausgesprochen wird.

Erklärung der Tafeln.

Tab. I. 1. Die Combination (210) (211) (111) (212) (101);
„ „ 2. „ „ (210) (111) (421) (211) (212) (13. 7 3) (10·52)?;
„ „ 3. „ „ (210) (111) (211) (212) (213) (421) (101) (532) (742);
„ „ 4. „ „ (210) (211) (111) (323) (212) (522) (101) (304) (411) (311);
„ „ 5. „ „ (210) (211) (212) (111) (433) (304) (101) (201);
„ „ 6. „ „ (210) (111) (101) (211) (212) (304) (100)
mit den auf den Flächen an verschiedenen Krystallen zum Vorschein kommenden, durch oscillatorische Combination bedingten Eigenthümlichkeiten;
„ „ 7. Die Combination an einer Ecke von: (210) (211) (111) (212) (411) (101) (433) (322);
„ „ 8. Die Combination an einer Ecke nebst den auf (211) oscillatorisch auftretenden (111) Flächen: (210) (221) (211) (111) (14 11 10) (13 7 3), die letzte Form nicht vollzählig;
„ „ 9. Die Combination an einer Ecke (210) (111) (211) (212) (101) (13 7 3) (433) (232) (314), die Formen (433) und (232) unvollzählig.
Tab. II. 10. Die Combination an einer Ecke: (210) (111) (211) (212) (433) (13 7 3) (13 9 6) (213);
„ „ 11. Die Combination an einer Ecke: (210) (211) (212) (101) (421) (304) (111) (13 7 3) (433) (432) (13 9 6) (213);
„ „ 12. Ein unvollständiger Krystall mit allen durch oscillatorische Combination, sowie durch ungleiche Centraldistanz der Flächen bedingten Eigenthümlichkeiten: (201) (101) (430) (211) (111) (212) (841) (801) (411) (940) (522) (311).

Die sphärische Projection aller am Pyrit bekannter 66 Formen; die in Waldenstein auftretenden Gestalten sind dick, die sonstigen dünn beschrieben. —

Alle gezeichneten Gestalten sind wo möglich naturgetreu, nur sind die kleinen, manchesmal erst bei bedeutender Vergrösserung deutlich sichtbaren Flächen unverhältnissmässig grösser gezeichnet.

Digitized by Google

III. Mineralogische Beobachtungen aus dem östlichen Böhmen.

Von **R. Helmhacker.**

Die geologischen Orientirungsreisen in den Vorbergen des böhmisch-mährischen Grenzgebirges im östlichen Böhmen ergaben eine Fülle von neuen Beobachtungen und von bisher unbekannt gewesenen Mineralfundstätten, welche noch vor dem Erscheinen der einschlägigen Arbeiten mittheilungswerth sind.

Einige der neu aufgefundenen Mineralfundstätten sind:

I. in der Gegend südlich von Bojanov. Die Umgebung von Bojanov, welches $1^1/_4$ Myriameter südwestlich von Chrudím und kaum 7 Kilometer westlich von Nassaberg (Nasavrky) am Chrudímka-(Ohebka) Bache liegt, gehört der südöstlichen Fortsetzung des Eisengebirges an und besteht theils aus Graniten, mit untergeordneten, meist gangförmig auftretenden Syeniten und Dioriten und aus Gneissen.

Am rechten Chrudímka-Ufer, demnach südlich von Bojanov herrschen Granitgneisse mit Biotit und undeutlicher Schichtung vor, welche nach $19^1/_2{}^h$ mit 60° zu verflächen scheinen. In diesen Gneissen sind stock- und gangförmig Aplite eingelagert.

Die Aplite bestehen vorherrschend aus weissem ziemlich grobkörnigem Orthoklas, sehr wenig Quarz und noch weniger Biotit, statt dessen aber auch hexagonale Täfelchen von schmutzig licht graugrünem Talk auftreten. Diese Pegmatitaplite haben auch oft keinen Glimmer, statt dessen aber kurze Säulchen von schmutzig grünem Amphibol. In denselben ist immer Titanit in kleinen, nur wenige Millimeter langen Kryställchen der gewöhnlichen Form eingewachsen.

In dem Granitgneiss treten an mehreren Orten krystallinische Kalke von mittelkörniger Textur und rein weisser Farbe zum Vorschein, deren Lagerung wegen nicht hinreichend deutlichen Aufschlüssen unbestimmt ist; es ist nicht sicher erwiesen, ob diese krystallinischen Kalke Lager oder Gänge sind.

Solche krystallinischen Kalke sind östlich von Bojanov, im nördlich fallenden Gehänge des rechten Bachufers, westlich von Polanka und nördlich von Chlum im Walde Ochoz, durch alte verlassene Steinbrüche aufgeschlossen. Die Kalke treten stellenweise als Ophiocalcit auf und dürften nach den unregelmässig vertheilten Gruben zu schliessen,

Digitized by Google

eine ziemlich verworrene Lagerung haben, die auch schon der überall zum Vorschein kommende weisse Pegmatitaplit andeutet.

Ein anderer Ort, wo krystallinische Kalke bekannt sind, ist im Walde (Schlucht) Dehetník südöstlich von Polanka. Die Schlucht Dehetník, welche nach Nordwest sich neigt, mündet gegenüber von Bojanov in den Chrudímkabach; in derselben ist am rechten Gehänge ein ebenfalls verlassener Steinbruch auf einem, möglicher Weise als Lager auftretenden, mittelkrystallinischen Kalk angelegt. Dieser Steinbruch ist eine reiche Fundstätte von vielen Mineralien, deren Zahl wahrscheinlich noch grösser wäre, wenn die Brucharbeit noch betrieben würde.

Es sind in der Detníker Schlucht bekannt:

1. Calcit als mittelkrystallinischer weisser Kalk im Granitgneiss möglicher Weise als Lager von nur wenigen Decimetern Mächtigkeit nach 3^h mit 60^0 verflächend und sehr verworren gelagert, was durch Gänge von dem oberwähnten weissen Pegmatit bedingt erscheint, welcher an zahlreichen Stellen im Steinbruch zum Vorschein kommt. Ausser dem weissen körnigen Kalk findet sich der Calcit noch in derben, grob krystallinischen, durchscheinenden Massen als Begleiter der andern Mineralien, meist an den Contactstellen mit dem Granit. Diese krystallinischen Calcite sind immer stark zwillingsartig nach (— $^1/_2$ R.) gestreift.

2. Quarz. Im Pegmatit ist nicht selten, meist aber an der Gränze mit dem Nebengestein (Gneiss und körniger Kalk) Quarz in derben Massen von blass milchweisser Farbe ausgeschieden.

3. Talk. In diesem Quarz sind dünne, unreine, licht grünlichgrau gefärbte Tafeln $0P\ \infty P$ von Talk eingewachsen. Die Talktäfelchen haben bis 2 cm. im Durchmesser und sind auf der vollkommensten Spaltungsrichtung $0P$ etwas runzlig.

4. Orthoklas. Am Contacte der Granitgänge mit dem Kalk sind nicht selten kurze, durch Orthoklas angefüllte Klüfte nicht unmittelbar im Kalk, sondern durch eine bis zwei Finger dicke Lage eines innigen körnigen Gemenges von Amphibol (Tremolitnadeln) und Kalk von demselben getrennt und auf derselben aufgewachsen. Der Orthoklas ist rein weiss im Bruche. Stellenweise finden sich Drusen, die aus parallel an einander gereihten, bis bohnengrossen Krystallen bestehen, die Klüfte überziehend. Die an der Oberfläche etwas glänzenden, schwach bräunlich- oder gelblichweiss gefärbten Orthoklaskrystalle zeigen den Adulartypus, entweder stellen sie die Form $\infty P.\ 0P.\ \infty \breve{P}\infty$ oder $\infty P.\ 0P\ \infty \breve{P}\infty\ .\ 2\breve{P}\infty\ .\ \infty \breve{P}3\ .\ -\bar{P}\infty$ vor. Die Prismenflächen sind schwach vertikal gestreift, manche durchsichtigen zeigen parallel zu $0P$ Schalenbildung. Die grösseren Krystalle sind sämmtlich polysynthetische Bildungen. Ausserdem finden sich noch grössere, bis kopfgrosse, grobkrystallinische Massen in derbem, weissem Orthoklas ausgeschieden.

5. In den krystallinischen weissen Orthoklasnestern wurde als Seltenheit Rhodonit, in kleinen mehr als mohngrossen Körnern eingesprengt beobachtet.

6. Skapolith. Im körnigen Orthoklas und Aplit ist Skapolith häufig, entweder in langgezogenen undeutlichen Säulen, oder in grobkrystallinischen, derben bis kopfgrossen Nestern innig eingewachsen.

Digitized by Google

Der Glanz, die Durchscheinenheit, sowie der Grad der Spaltbarkeit und die schwach rissige Beschaffenheit der Spaltungsflächen und die etwas mehr zersetzte Oberfläche von Bruchstücken, welche lange Zeit an der Luft lagen, lassen dieses Mineral leicht vom ebenfalls weissen Orthoklas unterscheiden.

Es gehört der Skapolith hier keineswegs zu den gar seltenen Vorkommnissen. Vor dem Löthrohr schmelzen kleine Splitter unter Aufschäumen zur durchscheinenden Perle. Die Härte ist $5^1/_2$. Das spec. Gew. ist 2·6945 (aus 0·9 Gramm bestimmt). Im Wasser entwickelt das Mineral eine grosse Menge von Luftbläschen.

Skapolith ist ein für Böhmen neues Mineral, welches sich auch auf ähnliche Art wie an andern Orten mit krystallinischem Kalk vergesellschaftet findet.

7. Titanit. Im Orthoklas des Pegmatites oder in dem krystallinischen Skapolith sind kleinere bis grössere Krystalle von braunem glänzendem Titanit der Form $^2/_3 \breve{P}2 . 0P$. eingewachsen. Kleinere Krystalle sind keinesfalls selten; nicht häufig aber sind Krystalle von der Breite bis $^3/_4$ cm. und der Länge von über 1 cm., welche ihrer Grösse nach an die Vorkommnisse dieses Minerals in Arendal in Schweden erinnern.

8. Im Orthoklas des Aplites ist als Seltenheit Apatit von blass grüner Farbe und von höchstens Rabenfederkieldicke als ∞P eingewachsen aufgefunden worden.

Auf kleinkrystallisirtem blassgrünlichem Amphibol (Actinolit), welcher die Orthoklaskrystalle trägt, sind kleine, höchstens $1^1/_4$ mm. dicke, kurze Säulen $\infty P . 0P$ als Gruppenkrystalle entwickelt, von blass berggrüner Farbe beobachtet worden.

Der Apatit ist sehr selten anzutreffen; er täuscht der Färbung nach mit Beryll. Die Härte ist jedoch diejenige des Apatites, auch ist er in Säuren löslich.

9. Epidot ist im grosskrystallinischen zwillingsartig-gestreiften Calcit, welcher am Contact des Pegmatites mit dem körnigen Kalk zum Vorschein kommt und auch, wiewohl seltener, im Orthoklas oder Skapolith eingewachsen. Die Krystalle sind jedoch nur etwa 1—2 mm. breit, zeigen im Querbruch den muschligen, diamantartig glasglänzenden Bruch und Begränzungen von den Flächen $0P$, $-\bar{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$. Die dunkelpistaciengrüne Farbe, der Glanz und das Verhalten vor dem Löthrohr lassen dieses hier seltene Mineral erkennen.

10. Granat. Als Seltenheit fand sich auf verworren kurzfaserigem Amphibol (Actinolit) in Begleitung der vorerwähnten Mineralien in dessen Klüften Granat in kleinen gelbbraunlichgrünen Krystallen ∞O aufgewachsen. Derselbe ist als Grossular zu bezeichnen.

11. Amphibol ist ein gemeines Mineral. Derselbe bildet den Contact zwischen Granit und körnigem Kalk. Die Contactstellen, die nicht scharf geschieden sind, bestehen aus kurzfaserigem Amphibol (Tremolit) von verworrener körniger Textur und licht graulichgrüner bis satt graulichgrüner Farbe (Actinolit). Die Spaltungsflächen glänzen bedeutend und ist das körnige, schwach durchscheinende Gewirre von Tremolit oder Actinolit gänzlich mit körnigem Kalk durchdrungen, der gegen den körnigen Kalk zu vorherrscht und die Scheidung zwischen

Digitized by Google

der Kalklagerstätte und dem nur einige Finger mächtigen Contactgestein nicht scharf macht. In diesem Mineral ist nun die Fundstätte des Adulars, Apatites, des späthigen Calcites, des Epidotes, Granates.

Dass das regellos körnig stängliche Mineral wirklich Actinolit ist, lehrt seine vollkommene Spaltbarkeit und das Aufblähen vor dem Löthrohr. Wenn das Mineral in seinen an den Kanten durchscheinenden Varietäten feinkörniger wäre, so würde man darin einen Uebergang in den (dichten) Nephrit erblicken können.

12. Pyroxen. Im kleinkörnigen Actinolit des Contactes ist ausser den vorerwähnten Mineralien noch Pyroxen als Diopsid anzutreffen. Entweder bildet der licht-grünlichweisse oder graulichweisse, an den Kanten schwach durchscheinende Diopsid krystallinische Parthien zugleich in dem Actinolit, von dem er sich durch die Färbung, den geringeren Glanz auf den nur vollkommenen Spaltungsflächen, sowie durch die geringeren Grade der Durchscheinenheit unterscheidet; oder aber ganze Stengel bis mehr als fingerlange und mehr als fingerdicke individualisirte Aggregate, die durch die lichtere Farbe vom Amphibol abstechen.

Diese individualisirten Diopsidaggregate lassen, wenn sie deutlich erscheinen, eine Spaltungsrichtung nach $\infty\bar{P}\infty$ die einen schwachen Perlmutterglanz zeigt, erkennen. Doch ergiebt sich bei näherer Beobachtung diese Richtung der Theilbarkeit als weniger vollkommene Schalenbildung nach der Fläche $\infty\bar{P}\infty$ oder als Zwillingszusammensetzungsebene $\{\infty\bar{P}\infty\}$. Diese Fläche erscheint horizontal gestrichelt in Abständen, die im Mittel $^1/_3$ Mm. entfernt sind. Dieser Strichelung nach ist das Mineral ebenfalls theilbar und ergiebt sich diese zweite Theilbarkeitsrichtung leicht als Schalenbildung nach $0P$. Weil ein jeder Strich der die Schalen nach $0P$ trennt, eine wiewohl sehr geringe, aber doch bemerkbare Dicke besitzt, so ist die Vermuthung nahe, ob nicht die Schalentextur nach $0P$ durch interponirte verwendete Pyroxenlamellen bedingt sei. Die schalige Zusammensetzung nach $0P$ ist übrigens bei Diopsid nicht neu erkannt, da von derselben Tschermak (Mineralogische Mittheilungen 1871, p. 22, Ueber Pyroxen und Amphibol) Erwähnung macht.

Der Winkel der Fläche $(0P)$ zu $(\infty\bar{P}\infty)$ beträgt 105° 30′, was dem Winkel C im monoklinen System von 74° 30′ ($C = 74° 11$ beim Pyroxen) entspricht. Die geringe Differenz im Winkel C erklärt sich durch die Art der Messung (unter dem Mikroskop) an nicht ganz ebenen, spiegelnden Flächen.

An einem Individuum, welches nach $\infty\bar{P}\infty$ gespalten ist, erkennt man diese Fläche als Juxtapositionsfläche, weil von derselben die schalig gebildeten $0P$ Lamellen abfallen, indem sie mit einander den Winkel 149° bilden.

Um sich gänzlich von der Diopsidnatur des Minerales zu überzeugen, wurde es vor dem Löthrohr untersucht; das spec. Gewicht desselben wurde zu 3·1992 (aus 1·11 Gr.) gefunden und eine unvollständige Analyse durch Adjunct E. Donath ausgeführt:

$SiO_2 = 51·73$
$CaO = 26·24$
$MgO = 18·15$

Digitized by Google

Der Diopsid zeigt vermöge seiner lamellar-schaligen Zusammensetzung nach $0P$ und auch nach $\infty\breve{P}\infty$ jedoch etwas weniger deutlich, die vollkommene Spaltbarkeit nach ∞P nur in solchen Individuen, die weniger deutlich schalig sind. Die lamellar-schalige Zusammensetzung verhindert die Hervorbringung von Spaltungsflächen nach ∞P bedeutend.

Einige Individuen des Diopsids bestehen in gewissen Theilen am Rande aus grünlichen, feinen parallelen Fasern von anderem (stärkerem) Glanze, welche Actinolit sind und die eine allmählige anfangende Pseudomorphosirung des Diopsides in Actinolit darstellen.

13. Columbit. In dem körnigen Kalke fand sich, jedoch nur ein einziges Mal, demnach als Seltenheit, ein eingewachsenes, zerbrochenes Individuum von den Flächen $\infty\breve{P}\infty$ deutlich und vielleicht auch von ∞P begränzt. Im Querbruch beinahe eisenschwarz, ganz schwach bräunlich, halb metallisch glänzend, undurchsichtig, von der Härte 6, einen kirschrothen Strich etc. Vor dem Löthrohr unschmelzbar, nicht magnetisch werdend und eine sehr deutliche Manganreaction gebend. Mehr Proben liess das Mineral nicht zu. Es ist nach diesem als Columbit zu erkennen.

Das Mineral ist für Böhmen neu, und ist wegen des verhältnissmässig reichlichen Mitvorkommens von Titanit dessen Vorhandensein erklärlich.

Ausser diesen Mineralien sind im Dehetníker Steinbruch noch andere, welche sich der näheren Bestimmung entziehen.

So werden manche körnige Amphibole von Adern eines dem edlen Serpentin nicht unähnlichen, durchscheinenden Minerals durchzogen, das sich aber fettig anfühlt, beim starken Druck mit dem Fingernagel ritzen lässt und auf dichten Talk (Steatit) oder Kaolin (Steinmark) hindeutet. Es ist jedoch vor dem Löthrohr schwer schmelzbar, demnach möglicher Weise kein reines homogenes Mineral, etwa Talk mit irgend einer anderen Beimengung.

Im weissen, körnigen Kalk sind Adern eines dichten lichtgelblichgrauen, gewiss aus dem Kalkstein durch Imprägnationen entstandenen Minerals, vom Kalk nicht ganz scharf getrennt, in welchem kleine Körner von honiggelber Farbe, mattem Glanz im dichten Bruch und geringer Härte eingewachsen erscheinen. Diese Körner entziehen sich ihrer geringen Menge wegen der näheren Untersuchung, sie machen aber den Eindruck der vielen durch Zersetzung des Cordierites entstandenen Mineralien von nicht stabiler Zusammensetzung.

II. In der Umgebung von Mladotic ist der Fundort von einigen recht interessanten Mineralien, welche hier erwähnt werden sollen.

Von Čáslav 1 Myriameter ostostsüdlich liegt in der sehr flachhügeligen Ebene, westlich vom Rücken des Eisengebirges Ronov am Doubravkaflusse (bache). Von Ronov bachaufwärts, in der Richtung südost, 2 Kilometer entlegen, liegt in einem Thale zwischen steil abfallenden Ufergehängen das Dorf Mladotic.

Von Ronov bis Mladotic herrscht körniger Amphibolgneiss mit ziemlich grossen Granaten (Almandin) als accessorischen Gemengtheilen, in welchem der Doubravkabach zwischen steilen Wänden fliesst Nur untergeordnet sind im Amphibolgneiss Schichten von ebenflächichem Biotitgneiss eingelagert. Durch Mladotic geht etwa die Grenze zwischen

Digitized by Google

dem liegenden Amphibolgneiss und dem auf demselben aufgelagerten Biotitgneiss. Das Verflächen der Gneissvarietäten ist nach $4^1/_2{}^h$ bis über $5^1/_2{}^h$ mit 20° bis 40° gerichtet.

In dem Amphibolgneiss findet sich im Dorfe Mladotic selbst, im rechten Bachufergehänge knapp unter der Mühle, ein Serpentinstock mit nicht deutlich sichtbarer Begränzung vom Gneiss.

1. Der Serpentin des Stockes ist lichtgraugrün, grob bankförmig abgesondert und unter dem Rasen ziemlich zersetzt. Derselbe führt noch kleine Körnchen von

2. Olivin, ist demnach ein Olivinserpentin, in welchem auch

3. Bronzit (Enstatit) in kleinen krystallinischen Körnern wie in allen Olivinserpentinen, sowie auch

4. Chromit in sehr kleinen Körnchen eingewachsen.

Der unter dem Rasen etwas mehr zerklüftete umgewandelte Serpentin ist in den Klüften von schwachen Krusten oder Ueberzügen von

5. Magnesit weiss angeflogen.

Stellenweise sind im Serpentin und zumal im etwas frischeren bis fingerdicke Adern von späthigem

6. Calcit, eines im Serpentin nicht sehr häufigen Minerales, zu finden.

Andere Klüfte sind bis mehr als fingerdick mit

7. Gymnit von licht schmutzig gelblichgrauer Farbe ausgefüllt. Der Gymnit, welcher hier zum erstenmale in Böhmen nachgewiesen wurde, ist sehr schwach an den Kanten durchscheinend, schimmernd, fettglänzend, ziemlich leicht zerbröckelnd und unvollkommen muschlig brechend. Er ist durchaus mit dünnen Klüften durchzogen und an denselben schwarz durch

8. Psilomelan gefärbt.

Manche der erwähnten körnigen Calcitadern im etwas frischeren Serpentin enthalten in der Mitte eine wenige Millimeter schwache Lage von grünlichgrauem Gymnit, der demnach erst nach der Calcitbildung die Adern ausfüllte.

Dieser Gymnit ist stark mit mikroscopischen Poren durchzogen, da er im Wasser bedeutende Mengen von Luftbläschen entwickelt. Das spec. Gew. der ganz rein ausgesuchten Stückchen, ohne jede Psilomelanfärbung (1·23 Gramm) beträgt 2.4400, ist demnach gegenüber den sonst als spec. Gew. angegebenen Zahlen etwas gross. Bei einem nicht krystallisirten Mineral, das zudem noch ein Zersetzungsproduct ist, darf dies nicht auffallen.

Unter dem Rasen ist stellenweise der Serpentin ganz in einen gymnitischen zersetzten Serpentin umgewandelt, in welchem kleine Nester von weissem

9. Quarz eines im zersetzten Serpentin so seltenen Minerales aufgefunden worden sind. An den Berührungsstellen mit den Quarznestern und an Klüften finden sich in dem zersetzten Serpentin grüne Schuppen, die man als

10. Chlorit zu bezeichnen pflegt, welche aber auch grüner Talk sein könnten.

Am linken Ufer des Doubravkabaches zieht sich das Dorf einen etwas sanfteren Hügel in einzelnen Hütten aufwärts. An dem

Digitized by Google

Hügel südlich von der Mühle, etwa 1000 Schritt entfernt, ist im Gneiss, (wahrscheinlich in dem Biotit- wie im Amphibolgneiss) ein Stock eines an den Begränzungsflächen nicht recht aufgeschlossenen dioritähnlichen Gesteins eingelagert, welches zufällig in einer Grube am Felde frisch entblösst und unzersetzt anzutreffen war.[1]) Das Gestein besteht aus groben bis beinahe grossen, grobkörnigen Aggregaten von weissem durchscheinendem Feldspath und lichtgrünen, grob aber kurzfaserigen, stellenweise etwas verworrenfaserigen Amphibolaggregaten.

Der Feldspath ist

11. Anorthit. Derselbe ist glasglänzend, in hohem Grade durchscheinend, an den sehr deutlichen Spaltungsflächen schwach perlmutterglänzend und nur an wenigen solchen Flächen zwillingsartig gestreift, meist ohne Streifung. Zufälliger Weise fand sich in dem Gestein eine Ausscheidung, in welcher der Anorthit gegenüber dem Amphibol sehr vorherrschte, und beinahe bis nussgrosse, ganze, reine Anorthitaggregate zu schlagen erlaubte.

Diese ganz reinen körnigen Anorthitaggregate werden in Klüften matt, an den Stellen, an welchen Witterungseinflüsse sich geltend machten, weiss undurchsichtig. Dünne Klüfte erscheinen dann mit weissen, sehr feinkörnigen bis erdigen dünnen Calcitkrusten überzogen; ein Beweis, dass man es hier mit einem leicht zersetzbaren Feldspath zu thun hat.

Wenn in dem Gestein der Amphibol dem Anorthit das Gleichgewicht hält, und wenn dasselbe durch die Witterungsverhältnisse oberflächlich zersetzt erscheint, so bilden die Amphibolkörner wenig veränderte Höcker und hervorstehende grössere Narben oder Hervorragungen auf der zersetzten Gesteinsoberfläche, während die Anorthitkörner schmutzigweisse, erdige, undurchsichtige Vertiefungen und kleine Gruben bilden; ebenfalls ein Beweis wie leicht der Anorthit gegenüber dem Amphibol zersetzbar ist.

Die Härte und das Verhalten vor dem Löthrohr zeigt der Anorthit wie alle Feldspäthe, er schmilzt schwer zu einer wenig blasigen, durchsichtigen Kugel. Das für denselben wenig charakteristische spec. Gewicht (aus 1 Gramm) beträgt 2·7202.

Kleine Spaltungsstücke zeigen eine schalige (zwillingsartige?) Zusammensetzung nach der Fläche *0P*. Auf *0P* eine schwache Zwillingsstreifung parallel der Kante (*0P*) ($\infty\breve{P}\infty$). Der Winkel der Spaltungsflächen (*0P*) ($\infty\breve{P}\infty$) wurde unter dem Mikroskope mit 85° 26′ (statt 85° 50′) gefunden. Die Winkeldifferenz erklärt sich leicht bei Messungen unter dem Mikroskope, wo mit der Hand eingestellt wird und wo, wenn die zu messende Kante nicht genau parallel der Richtung der Mikroskopachse gestellt ist, der Winkel immer kleiner ausfällt.

In concentrirter Salzsäure ist das Pulver leicht unter Abscheidung von pulverförmiger Kieselsäure löslich.

---

[1]) Auf der durch die geologische Reichsanstalt vorgenommenen Kartirung dieser Gegend ist am linken Ufer Serpentin eingezeichnet. Das Dioritgestein ist noch nicht ausgeschieden.

Digitized by Google

Eine unvollständige Analyse von Stud. Rob. Uhlig ausgeführt ergab:

SiO_2	42·34	darin O ...	22·6	oder das	Verhältniss	4·00
Al_2O_3	35·50	„ „	16·6	„ „	„	2·94
CaO	18·70	„ „	2	„ „	„	·4
Alkalien unbestimmt.....		unbestimmt				unbestimmt
	96·54					

Das Verhältniss des O von $SiO_2 : Al_2O_3$ ist 4 : 2·94, also sehr nahe 4 : 3 wie beim Anorthit. Würden die Mengen der Alkalien bekannt sein, so wäre das Verhältniss des O von CaO und der Alkalien auch beinahe 1.

Doch reicht diese Analyse völlig hin, um die Bestimmung des Minerales als Anorthit zu bestätigen.

Der Anorthit ist ein für Böhmen neues und an dieser Localität recht deutlich auftretendes, zudem nicht seltenes Mineral.

Das Gestein, welches den Anorthit und den grünen Amphibol, der nur seltener schmutzigbräunlich ist, führt und in welchem, dem blossen Anblick nach, wenn es typisch entwickelt ist, beide Gemengtheile so ziemlich im Gleichgewichte vorhanden sind, ist ein für Böhmen neues Anorthitgestein:

Der Corsit. Dieses Gestein ist regellos körnig, grob bis mittelkörnig, auffallend durch die leichte Zersetzbarkeit des Anorthites. Bei Mladotic findet sich ausser dieser Varietät noch eine andere, bei der die Amphibole unregelmässig nach einer Richtung parallel angeordnet erscheinen.

Mit diesem Fundort wird die geringe Zahl der Stellen, an denen der Corsit bekannt ist, vermehrt.

Die körnigen Corsite sind bisher nur vom Konšekovskoj Kamen bei Bogoslovsk im Ural und im Yamaska-Mountain in Canada erkannt worden; die Corsite mit kugelförmiger Textur sind nur von Sarthene auf Corsika und von Forsjö bei Calmar in Schweden bekannt.

Doch mit diesem Fundort des Corsites bei Mladotic ist das Vorhandensein dieses sonst nicht häufigen Gesteins nicht abgeschlossen. An manchen andern Stellen findet sich dasselbe.

Erwähnenswerth ist der mächtige Stock von Corsit im Eisengebirge selbst, in Hrbokov mitten zwischen Bojanov und Vápenný Podol, 8 Kilometer südlich von Heřmanův Městec, wo in demselben beide Gemengtheile, weil er grob bis mittelkörnig erscheint, gut erkennbar sind, der Anorthit jedoch keine grösseren Ausscheidungen bildet.

In dem Hrbokover Corsit sind auch kleine Körnchen von Pyrit eingewachsen.

Das Alter des Corsites in Böhmen kann weder zu Mladotic noch bei Hrbokov bestimmt werden; allein es gibt noch andere Fundörter, von diesem typischem Gesteine im Eisengebirge, aus denen auf dessen Alter geschlossen werden kann.

In der Nähe mancher Corsitstöcke des Eisengebirges finden sich phyllitähnliche metamorphosirte Grauwackenschiefer und Quarzite mit Lagern von krystallinischem Kalk. In den Quarziten und dem krystallinischen Kalk sind aber seltene Reste von Versteinerungen, nach

Digitized by Google

denen man mit Sicherheit auf ein unterpalaeozoisches Alter und mit Wahrscheinlichkeit auf die Silurformation schliessen kann.

Die Stöcke des Corsits erscheinen jünger als das Silur; an einem Orte selbst sind sie deutlich, freilich mit hoch metamorphosirtem Grauwackenschiefer in Berührung.

Es scheinen überhaupt die Corsite an andern Orten ebenfalls ziemlich alt zu sein, wahrscheinlich auch palaeozoisch; die andern Anorthitgesteine, nämlich die Teschenite, dagegen sind jung mesozoisch.

Der Corsit, obwohl ein für Böhmen neues Gestein, ist also kein seltenes Vorkommen, und dürfte dasselbe zum Typus dieser körnigen Gesteine werden.

Die näheren Mittheilungen über dieses Gestein werden bei Bearbeitung der Geologie des Eisengebirges in dem Archiv für Landesdurchforschung von Böhmen enthalten sein.

Südlich von Ronov ist am Doubravkabach eine grosse Mühle, genannt na korečníkách. In der nächsten Nähe der Mühle, in der Richtung nach SW etwa 200 Schritte, ist im Biotit-Amphibolgneiss, welcher mit Biotitgneiss wechsellagert und nach 5^h mit 26^0 verflächt ein nicht mächtiger (einige Schritte) Pegmatitgang eingelagert. Derselbe besteht aus reinweissem, grosskörnigem Orthoklas, lichtrauchgrauem, sehr grobkörnigem, halbdurchsichtigem Quarz und grösseren, wiewohl spärlicher auftretenden Tafeln von schwarzbraunem Biotit.

Der Gang ist noch ziemlich frisch und fest; derselbe streicht unter der Korečník-Mühle und kommt nahe an der Mühle unter der Strasse, zwischen der Mühle und der Ronover Friedhofskirche „zum heiligen Kreuz" zum Vorschein.

Der Ausbiss des Ganges ist sehr zerbröckelt, der Orthoklas in röthlichgrauen Kaolin umgewandelt, der Quarz unversehrt und der

12. Biotit in bis thalergrossen und noch grösseren, bis 1 cm. dicken, unvollkommen hexagonalen, ebenen oder schwach gebogenen Platten, daraus leicht zu gewinnen. Der Biotit hat aber keine rein schwarzbraune Farbe wie im frischen Pegmatit, sondern er ist schwarzgrün.

Es scheint, dass an diesem Orte der Pegmatit an grösseren, sonst doch nicht gar so häufigen Biotitplatten, reich gewesen ist.

III. In der Richtung zwischen Skuč und Hlinsko zieht sich eine Phyllitparthie von NO nach SW zwischen Gneiss (SO) und Granit (NW) eingezwängt. Die Phyllitinsel ist ein zusammengeballter, verschobener Rest eines altpalaeozoischen, wahrscheinlich silurischen Schichtencomplexes, welcher das nahe Eisengebirge zusammensetzt und von demselben durch jüngeren als silurischen Granit getrennt ist.

In der Phyllitinsel ist das Einfallen der Schichten ungemein wechselnd, bald nach NO oder O vorherrschend, weniger häufig nach NW, ja selbst nach andern Richtungen unter verschiedenen Neigungswinkeln.

Bei Skuč und Richenburg sind die Schichten als schwarzgraue, körnige Grauwacke entwickelt, bei Kladné 7 Kilometer südlich von Skuč oder 5 Kilometer ostostnördlich von Hlinsko wechsellagern einige Schichten von Kieselschiefer und selbst eine körnige Quarzitschicht mit Phyllit, bei Hlinsko sind nur Phyllite bekannt.

Digitized by Google

Diese zu Phyllit metamorphosirten, wahrscheinlich silurischen Thonschiefer und Grauwackenschiefer erinnern an die in der Nähe von Graniten an andern Orten bekannten metamorphischen Phyllite und zeigen mancherlei Eigenthümlichkeiten.

Ein Kilometer westlich von Kladné südlich und nördlich von der nach Hlinsko führenden Reichsstrasse ist ein Bruch im gegen 3^h mit 30° verflächenden Phyllit, dessen Bruchstücke in den Schluchten beim nahen Dorfe Ranna ebenfalls häufig anzutreffen sind.

Der Phyllit ist grau, ziemlich ebenschiefrig, dünnschiefrig, an den Bruchflächen und Schichtungsflächen seidenglänzend, häufig eine Streckung, welche durch schwache Fältelung angedeutet ist, zeigend, oder schwach gebogen, faltig, unregelmässig nach einer Richtung gestreckt.

In diesem Phyllit ohne alle Quarzrester oder Quarzausscheidungen sind insbesondere in Bruchstücken, welche lange den Witterungseinflüssen ausgesetzt waren, entweder winzig kleine mikroskopische schwarze Pünktchen oder kleinwinzige Körnchen, oder kurze, höchstens $^3/_4$ mm. breite und bis 2 mm. lange, schwarze Säulchen zahlreich eingewachsen.

In manchen Stücken so zahlreich, dass der zur Schieferung parallel gehende Bruch zart genarbt erscheint.

Diese kleinen Säulchen sind Krystalle von

1. Staurolith. Die deutlichsten Körnchen sind schwarz, undurchsichtig, glasglänzend und zeigen manche, trotz ihrer Kleinheit, unter dem Mikroskope eine wenn auch nicht sehr deutliche Spaltbarkeit nach $\infty\breve{P}\infty$. Die Kryställchen ritzen Quarz, haben demnach die Härte von $7^1/_2$.

Aus dem Phyllit herausgekratzte Kryställchen zeigen die Form $\infty P \cdot \bar{P}\infty \cdot \infty\breve{P}\infty \cdot 0P$.

Wenn nicht alle, so erweisen sich doch die meisten Kryställchen als Zwillinge dieser einfachen Form nach ($^3/_2\breve{P}^3/_2$).

Die Flächen sind nicht gänzlich eben, wenig glänzend.

Unter dem Mikroskop gemessene Kantenwinkel sind:

	(∞P) $(\infty\breve{P}\infty)$	vorne	113° 45′	(statt 115° 17′)
	(∞P) $(\infty\breve{P}\infty)$	hinten	113° 12′	„ „ „
dann	(∞P) (∞P)	vorne	132° 59′	(statt 129° 26′)
	(∞P) (∞P)	hinten	132° 30	

Die Abweichung der gemessenen Werthe von den richtigen ist im Vergleich zur Unebenheit und Kleinheit der Flächen eine nur unbedeutende zu nennen.

Vor dem Löthrohr bleibt das Mineral unverändert.

Nach diesen Angaben sind die schwarzen Körnchen oder Säulchen nur Staurolith und dürften die mikroskopisch kleinen schwarzen Körnchen, ebenfalls diesem Mineral angehören.

Diese Phyllite, in denen der Staurolith als häufiger accessorischer Gemengtheil vorkömmt, sind trotz der Neuheit des Vorkommens in Böhmen als Staurolithschiefer schon längere Zeit in den Pyrenäen bekannt, im Barèges-Thal, bei Coadrix und Coray, bei Rosporden im Finistère.

Bei Hlinsko, insbesondere bei der Bahnhofstation, sowie in den Eisenbahneinschnitten bei Hlinsko sind im grauen, gleichartig

Digitized by Google

dichtem, schwach runzlig, wellenförmig gefalteten Phyllit, der nur schwachen Seidenglanz zeigt, Krystalle von

2. Andalusit (Chiastolith) eingewachsen. Dieselben sind im Phyllit nicht so zahlreich wie das bekannte Mineral von Gefrees im Fichtelgebirge, nichtsdestoweniger aber doch ziemlich häufig. Die Säulen, selten farblos, häufiger von blass rosenrother Farbe, starkem Glasglanz an der mehr als vollkommenen Spaltungsrichtung ∞P, sind durchsichtig und erreichen selbst die Länge von über 1 ctm. bei einer Breite von $^1/_8$ ctm. Gemeiniglich sind sie aber viel kleiner. Quer auf die Länge brechen die Krystalle nicht so häufig als sie sich spalten und zeigen dann das Schieferkreuz.

Dass die Spaltbarkeit mehr als vollkommen ist, vielleicht beinahe sehr vollkommen, sieht man am Irisiren mancher Spaltungsstücke parallel der Richtung der Spaltbarkeit. Je vollkommener die Spaltbarkeit bei Mineralien, desto häufiger das Irisiren auf Spaltungsklüftchen parallel zu derselben.

Die Chiastolithe von Hlinsko sind ziemlich unzersetzt, worauf ihre Durchsichtigkeit und vollkommene Spaltbarkeit, sowie der Glanz hindeuten; nichtsdestoweniger erreichen sie die Härte des frischen Andalusites 7—$7^1/_2$ nicht, sondern sind nur so hart, wie die Chiastolithe.

Der Winkel der Spaltungsflächen, unter dem Mikroskop gemessen, war etwas weniger grösser als 90°, ohne genauer bestimmt worden zu sein.

Obzwar Andalusit, in Zwilligen oder Vierlingen als Chiastolith, für Böhmen neu ist, gerade so wie der Andalusitschiefer, so ist er nicht selten zu nennen.

Die böhmischen Andalusitschiefer geben einen neuen Beleg dafür, wie gleichartig in den verschiedenen Gegenden die Thonschiefer in der Nähe von jüngeren Graniten metamorphosirt sind.

Mit diesen Schiefern ist die Reihe der metamorphischen Schiefer nicht geschlossen.

Es finden sich sehr stark kurzrunzlige schiefrige Phyllite, in welchen schwarzgraue, korngrosse, dicht zusammengesetzte Körner eingewachsen sind. Diese Körner stehen meist senkrecht auf der Richtung der Streckung, welche durch die starke Runzelung angedeutet ist und ziehen sich die Runzeln bei jedem solchen Korn zusammen.

Solche Schiefer führen den Namen Fruchtschiefer, die schwarzgrauen Körner hält man für Concretionen eines fahlunitähnlichen Minerals oder für unfertige Staurolithe oder Andalusite. Es kann hier nur das wiederholt werden, was über dieses Mineral schon bekannt ist; neue Anhaltspunkte gab das Mineral keine. Die Körner zeigen keine Krystallflächen, im Bruch sind sie dicht, jedoch gewiss nicht homogen, da in denselben unter dem Mikroskope Glimmerblättchen glitzern. An den Kanten sind sie schwach durchscheinend, ritzen Calcit, sind demnach hart $3^1/_2$ (Fahlunit H = $2^1/_2$—3), an den Kanten schwer und schwach sehmelzbar. In concentrirter Salzsäure beinahe gar nicht löslich; nach vorhergegangenem Glühen gänzlich unlöslich.

Etwas näheres zur Kenntniss der fahlunitähnlichen Körner hat der Fund der Fruchtschiefer bei Hlinsko nicht geliefert. Auch die Fruchtschiefer sind keineswegs selten.

Digitized by Google

Alle diese Phyllite bilden Uebergänge in einander, da sie eigentlich verschiedene Zustände von metamorphosirten, wahrscheinlich silurischen Grauwackenschiefern sind.

Es ist durch dieses neue Vorkommen von Staurolith-, Andalusit- und Fruchtschiefern bei Hlinsko, die aber mit wahren Grauwacken bei Skuč und Richenburg zusammenhängen, neuerdings ein Beleg für die Häufigkeit eines solchen Vorkommens gegeben, wie Rosenbusch neuestens eben auch darauf hinweiset. (Neues Jahrbuch f. Miner. etc. 1875, p. 849 etc.)

IV. In der Umgebung von Přibislav herrscht Biotitgneiss von dunkler Farbe vor, welcher kurzflasrig und ziemlich vollkommen schiefrig ist. Oestlich von Přibislav kommen in dem gemeinen, biotitreichen Gneiss langgezogene, linsenförmige Nester oder selbst ganze nicht besonders mächtige Schichten eines lichtgefärbten, weissen, grobkörnigen Gneises untergeordnet und wechsellagernd vor.

In diesem Gneiss östlich von der Stadt (dem Schloss) Přibislav eine ganz kurze Strecke, zwischen dem Schloss und der Spiritusbrennerei an der nördlichen Seite der Strasse (alles am rechten Sázavaufer) ist in dem Gneiss eine Schicht von

Haelleflinta eingelagert. Das Haelleflintlager verflächt wie der Gneiss nach 5^h mit 65^0 und tritt im Ausbiss deutlich zu Tage, wo dessen Mächtigkeit gegen $1^1/_2$ Meter beträgt.

Das Haelleflintlager ist allmählig mit dem Gneiss verbunden, in der Mitte ist es dicht, nahe den beiden Schichtflächen gegen den Gneiss zu, ist es erst sehr feinkörnig, dann feinkörnig bis beinahe körnig.

Die Farbe ist lichtgrau, bis lichtgrünlichgrau, der Bruch beinahe eben, sehr feinsplitterig, matt glänzend; an den Kanten durchscheinend und in scharfkantige Bruchstücke nicht schwer zerfallend.

Parallel zur Schichtung zeigen die meisten Handstücke sehr dünne, verschieden intensiv grau, graugrün gefärbte Lagen, welche eine unvollkommen, bis dickschiefrige Textur bedingen.

Inmitten des Lagers zeigt das dichte Gestein keine fremdartigen Mineralien, weder Quarz noch Chlorit oder Biotit, sondern es ist ganz rein homogen dicht.

Das Gestein, welches für Böhmen neu ist, stimmt genau mit dem in Skandinavien ebenfalls in Gneiss eingelagert vorkommenden Gesteinen dieses Namens überein.

Sehr dünne Splitter schmelzen vor dem Löthrohr stark an den Kanten zu schwach blasigem, halbdurchsichtigem Email wie der Orthoklas. Unter dem Mikroskop zeigt sich das Gestein aus wasserhellem Orthoklas bestehend, der sich deutlich im polarisirten Lichte erkennbar und als frei von Quarz und andern Beimengungen erweiset.

Sonst nimmt man an, dass die Haelleflinta aus einem dichten Gemenge von Orthoklas mit wenig Quarz besteht, worauf auch die Analysen hindeuten. Das böhmische Gestein scheint nur aus Orthoklas allein zu bestehen; obwohl dies noch durch keine Analyse bestätigt ist.

V. Die Fundörter des Succinites in Böhmen.

Der Succinit ist in Böhmen in zwei Formationen bekannt im neogenen Tertiaer und in der Kreideformation.

Digitized by Google

Im Neogenen bildet derselbe im Lignit kleinere oder grössere Nester von honig- bis bräunlich-hyacinthrother Farbe und nicht besonders grosser Festigkeit. So zu Grünlas bei Elbogen, Boden bei Falkenau. Auch in Mertendorf bei Wernstadtl wird er erwähnt; doch ist nicht ein jedes Harz, zumal wenn es nicht in Knollen oder Nestern, sondern in dünnen Lamellen im Lignit vorkommt, als Succinit anzunehmen.

Spärlicher sind die Fundstädten in der Kreideformation.

Es sind bis jetzt drei solche Fundörter bekannt geworden:

1. Bei Skutíčko 2 Kilometer nordwestlich von Skuč (Chrudímer Kreis) erhebt sich in deutlicher Terrasse ein Plateau, dessen Fuss aus Sandsteinen von grösserer oder geringerer Festigkeit besteht, in welchen thonige und merglige Sandsteine, auch sandige Schieferthone zu unterst zum Vorschein kommen, die ein Kohlenschmitz oder Kohlennester führen. Diese kohlenführenden Schichten gehören der tieferen Stufe des Cenomans an und sind limnischer Bildung (sogenannte Perucer Stufe). Die Kohle ist eine schwarze, der Schwarzkohle sehr ähnliche, reine Braunkohle (Pechkohle) mit erhaltenen Holzstrünken. In dem Kohlenschmitz kamen, als man vor Jahrzehnten darauf schürfte, halbdurchsichtige, dunkelhoniggelbe bis hyacinthrothe, kindskopfgrosse Knollen von Succinit von ziemlicher Festigkeit vor.

Die untere Stufe des Cenomans wird von der oberen Stufe, die marin ist, überlagert (Korycaner Stufe) und diese endlich von dem unteren Turon (Pläner) bedeckt, welcher das ebene Plateau bildet.

2. Ein anderer Fundort ist bei Choroušek (zwischen Mšeno und Mladá Boleslav (Jung-Bunzlau) 4 Myriameter nordwestlich von Prag, wo kleine Knollen von Succinit im Ober-Turon (dem Isersandstein) 1874 vorgefunden worden sind.

3. Weiter fand man das Mineral in kleinen Knollen im Eisenbahneinschnitte bei Antonienhöhe südlich von Rumburg (im nördlichsten Böhmen) im obersten (böhmischen) Senon der sogenannten Chlomeker Stufe vor.

An allen drei genannten Orten finden sich mit den Knollen Pflanzenreste vor, welche auf Stengel oder Strünke hindeuten aber wegen ihrer schlechten Erhaltung keine Deutung erlauben.

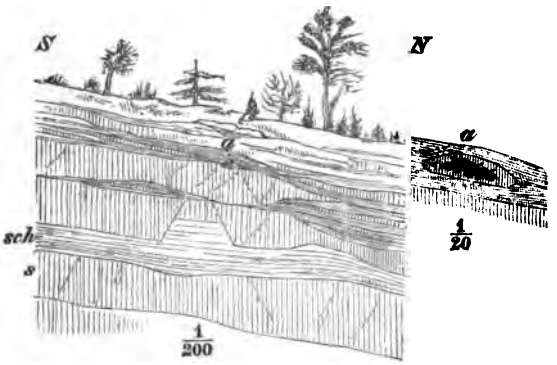
4. In diesem Jahre 1875 wurde ein vierter Fundort dieses Minerales bekannt. Das Dorf Peklo liegt am Zdobnice-Bach, einem Zuflusse der wilden Adler, in welche derselbe unter Wamberg mündet. Zu dem Dorfe Peklo gehören die Einschichten Pekelec am rechten Zdobniceufer, 4 Kilometer östlich von Wamberg (Wamberg liegt 4 Myriameter ostostsüdlich von Königingrätz) und 6 Kilometer nordwestlich von Pottenstein. Bei Pekelec bildet der Zdobnice-Bach einen Bug unter rechtem Winkel von Süd nach West und in dem Bug am rechten Ufer an der Anhöhe ist ein Mühlstein-Bruch angelegt.

Der Sandstein des Bruches ist der tiefste, weisse, ziemlich grobkörnige Quarzsandstein des unteren (limnischen) Cenomans (der Perucer Stufe), der in dieser Gegend, auf Gneiss schwach geneigt aufruht und mit sandigem, grauem Schieferthon wechsellagert.

Digitized by Google

Der sandige Schieferthon enthält kleine, verkohlte, unbestimmbare Pflanzenreste in geringer Menge, hie und da auch ein winziges Nestchen oder Schnürchen schwarzer Kohle.

In einer etwas thonigen Sandsteinlinse von etwa flacher Kopfgrösse wurde bei *a* ein Nest Succinit von Faustgrösse vorgefunden. Der Succinit ist hyacinthroth, halbdurchsichtig und sehr spröde, zerbröckelbar.



Die Zeichnung stellt die Steinbruchswand vor, *s* der Sandstein, *sch* der sandige Schieferthon, bei *a* der Succinit, dessen Vorkommen daneben noch vergrössert ist.

Die Pflanzenreste des Schieferthons lassen keine Deutung zu, um auf den Ursprung des Succinites schliessen zu können. Jedoch finden sich, wiewohl selten, im Sandstein des unteren Cenomanes in anderen nahe gelegenen Steinbrüchen Zapfen von *Dammarites albens Presl.* (Sternb. Flora d. Vorwelt II. p. 203, Tab. 52, Fig. 11, 12), welche möglicher Weise auf die Mutterpflanze des Succinites hindeuten könnten.

VI. Der Fichtelit ist in den Torflagern von Mažice bei Borkovic bei Veselý zuerst aufgefunden worden.

Ein anderer Fundort dieses interessanten Minerales ist in den Torflagern an der böhmisch-mährischen Gränze.

Von Vojnoměstec 3 Kilometer südlich liegt das Dorf Radostín; südwestlich von Radostín sind Torflager, welche einst mit ausgedehnten Teichen in Verbindung standen. In einem der jetzt ausgebeuteten Torflager sind im Torfe neben Stammstücken von *Betula alba L.* Stämme von der jetzt noch auf moorigem Boden dort wachsenden *Pinus uliginosa Neum.* (*Pinus obliqua Suter*) bekannt. Die wenig nachgedunkelten Stammstücke von *Pinus* enthalten im Wurzelstock oder im untersten Stammtheile in den Klüften, welche meist den Jahresringen nachgehen, lamellenartige krystallinische Krusten von weissem, bis graulichweissem Fichtelit.

Digitized by Google

IV. Weitere Bemerkungen über die Geologie von Réunion und Mauritius.

Von **Dr. Richard v. Drasche.**

(Mit Tafel III bis VII.)

Seit meinem letzten Berichte von Bourbon habe ich noch eine Reihe geologischer Excursionen unternommen und während eines dreiwöchentlichen Aufenthaltes auf Mauritius auch diese Insel durchwandert.

Ein zweiter Ausflug zum Vulkan von Bourbon, diesmal von der Meeresseite aus, vervollständigte meine Beobachtungen bei der ersten Besteigung, welche von Salazie aus unternommen wurde. Zur besseren Orientirung füge ich eine in Curven gleicher Höhe gelegte Skizze des Vulkans bei. Die Grundlage zur selben bot mir die Karte von Maillard. (Taf. III.)

Unter dem Namen Grand Brulé erreicht der östliche Abhang des Vulkans unter geringem Neigungswinkel in einer Breite von 8 Kilometer die Meeresküste. Von beiden Seiten ist dieses riesige Lavafeld von steilen Remparts begrenzt, welche schliesslich am Fusse des eigentlichen Vulkankegels in den zweiten Kraterwall übergehen.

Während der ersten vier Stunden Anstieges verfolgt man am besten jene Lava, welche bei dem grossen Ausbruche von 1862 aus einem in $^3/_8$ Höhe des Vulkans entstandenen Krater entströmte und ihren Lauf bis zum Meere fortsetzend, dort ein kleines Cap erzeugte. Die Lava ist von schwarzer Farbe und noch wenig zersetzt; sie hebt sich merkwürdig ab von den älteren Laven, welche durch eine vollständige Bewachsung mit Lichen weiss erscheinen.

Nachdem man zur rechten Hand einige mit Palmen bewachsene, inselförmig aus dem Lavafeld hervorragende Hügel passirt hat, gelangt man zum Fusse des Piton de Crac (1360 Meter), einem steilen, mit Vegetation bedeckten Felsen, welcher aus mächtig übereinander gelagerten Lavaströmen mit Einfallen nach Osten, besteht. Nördlich von diesem Berge befindet sich eine ausgedehnte, vollkommen horizontale Lavafläche, auf welcher nach Dr. Cassien einige sehr interessante Kratere vorhanden sein sollen; sie wird die Plaine d'Osmond genannt.

Um vom Fusse des Piton de Crac zum eigentlichen Vulkankegel zu gelangen, hat man einen äusserst steilen, über 600 Meter hohen

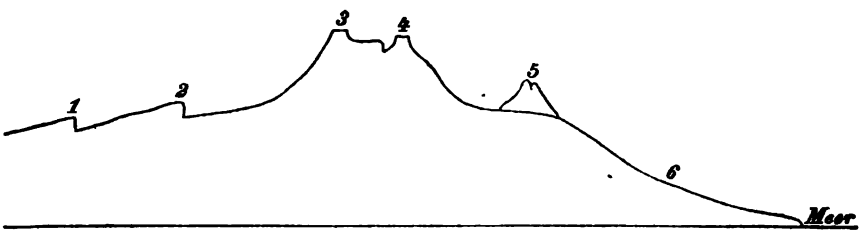
Digitized by Google

Abhang zu erklimmen, der sich fast in gleicher Steilheit vom Piton de Crac bis zu einem Vorsprung des zweiten Enclos, dem nez du boeuf hinzieht. Südlich vom Piton ist diese charakteristische Terrainstufe etwas weniger steil, endet aber auch hier in einem Vorsprunge des zweiten Enclos.

Man verfolgt nun auch hier beim Aufstieg am besten die neuesten schwarz aussehenden Laven, welche sich hier gegen zwei Meter mächtig über einen Abhang von circa 25 Grad heruntergewälzt haben.

Betrachtet man die auf beiden Seiten des Enclos auftretenden Vorsprünge dort wo die Terrainstufe beginnt, das plötzliche Auftauchen des Piton de Crac und einiger kleiner Palm-Inselchen, so kann man sich kaum des Gedankens entschlagen, dass diese Hervorragungen Reste des einst auch im Osten vorhandenen zweiten Enclos sind. Ich gebe in Fig. 1 einen Durchschnitt des Vulkans von Ost nach Westen.

Fig. 1.



1. Erstes Enclos.
2. Zweites Enclos.
3. Krater Bory.
4. Krater brûlant mit drittem Enclos.
5. Piton de Crac.
6. Grand Brulé.

Es muss jedenfalls als eine ganz eigenthümliche Erscheinung hervorgehoben werden, dass alle drei Enclos gegen Osten offen sind und zwar wie ich vermuthe durch den Druck fliessender Lava. Es ist klar, dass die westlichen Theile der Enclos dem Drucke der Laven einen bedeutenderen Widerstand entgegengesetzt haben müssen, als die östlichen, da erstere so zu sagen als Gegenpfeiler die ganze hochgelegene Masse der Plaine des Caffres und Plaine des Remparts haben.

Fassen wir das ganze Innere des zweiten Enclos als einen erstarrten Kratersee auf, der im liquiden Zustande seinen östlichen Rand durchbrechend, sich ein breites tiefes, von senkrechten Wänden begrenztes Bett in dem Abhange des Enclos ausgegraben hat, so finden wir so eine einfache Erklärung des Grand Brulé, in dem nur die Errosion einer flüssigen Masse, zwei so stetig parallele Wände schaffen konnte.

Bei meinem Rückwege erstieg ich den zweiten Enclos bei der caverne du Pas de Belcomb und setzte dann meinen Weg südlich, stets am Rande des Enclos fort. Die Lavaschichten fallen stets parallel mit dem Abhange des Enclos 12—15° nach Aussen.

Sie sind mit vielen kleineren und grösseren vereinzelt stehenden Schlackenkegeln bedeckt.

Nach fünfstündiger Wanderung von der caverne du Pas de Belcomb gelangt man zu einer Gruppe ganz ausgezeichneter Kratern, welche ziemlich nahe an einander stehen; es sind die cratères Ramond.

Digitized by Google

Sie bestehen alle aus lockeren Anhäufungen von schwarzer, poröser Schlacke, nur wenige haben wirklich Lava ergossen.

Etwa drei Wegstunden von diesen Krateren, in südöstlicher Richtung liegt auf einem Plateau eine andere ebenfalls sehr charakteristische Gruppe von Vulkankegeln; der höchste von ihnen zeichnet sich durch einen in drei Theile zerspaltenen Gipfel aus. Ein vollständig undurchdringlicher Urwald, der sich vom Rande des Enclos bis zu diesen Krateren zieht, machte es mir unmöglich, dieselben zu besuchen und verhinderte mich auch meinen beabsichtigten Weg weiter fortzusetzen. Ich war gezwungen die steilen Remparts hinunterzuklettern und den Rückweg im Grand Brulé zu nehmen.

Fig. 2 auf Taf. IV soll eine Vorstellung von dieser zweiten Gruppe von Kegeln geben.

Auf Taf. V reproducire ich eine von Herrn Dr. Cassien entworfene und mir von ihm auf meine Bitte zur Benützung übergebene Skizze, welche den nördlichen Theil des Grand Brulé mit dem Piton de Crac und dem früher erwähnten steilen Abhang zeigt, wie er sich von der route de ceinture aus producirt.

Schon in meinem ersten Berichte habe ich erwähnt, dass drei grossartige Senkungsgebiete: die Circus von Salazie, Cilaos und Mafatte das Innere des westlichen Theiles der Insel prächtig aufgeschlossen haben.

Ich habe seit dieser Zeit auch noch die Circus von Cilaos und Mafatte besucht. Ich verweise behufs Orientirung auf meine Kartenskizze im vorigen Hefte dieser Mittheilungen.

Alle drei Circus sind nach denselben Principien gebaut, ein weiter rundlicher Kessel mit senkrechten Wänden, der seine Gewässer in einem langen, engen und tiefen Schlund dem Meere zuführt. Die Wände bestehen stets aus olivinreichen, basaltischen Gesteinen, wechsellagernd mit vulkanischen Breccien und Lagern von vulkanischen Auswürflingen, alles vielfach von Gängen durchkreuzt; die Schichten fallen allseitig vom Centrum des alten Vulkangebietes nach Aussen. Im Circus von Cilaos konnte ich ähnliche Gesteine beobachten, wie in der rivière du Mât, jedoch weniger schön aufgeschlossen.

An der Quelle des bras rouge am Fusse des Gros Morne beobachtet man vollkommen zersetzte Basaltgesteine, die gelblich weiss und mit den Fingern zerreiblich sind. In den Spalten findet man kleine gut ausgebildete Berg-Krystalle, das Gestein selbst ist dicht mit Schwefelkies-Krystallen imprägnirt. Quellen, welche aus demselben entspringen, setzen bedeutende Quantitäten von Eisenoxydhydrat ab.

Ich möchte diese Zersetzungs-Erscheinungen der Einwirkung von schwefligsauren Gas-Exhalationen zuschreiben. Die heissen Quellen beim Orte Cilaos dürften wohl ihren Gehalt an Eisen- und Alkalisalzen aus ähnlichen zersetzten Gesteinen entnommen haben. In der rivière des Galets bei Mafatte treten stark schwefelwasserstoffgashaltige Quellen auf.

Die ungemein engen, langen und tiefen Schlünde, in welchen die Flüsse rivière des Galets, rivière du Mât und bras de Cilaos ihren Weg zum Meere zueilen, könnten zur Vermuthung verleiten, dass wir es hier mit grossen Spalten zu thun haben, welche durch eine Erderschütterung plötzlich entstanden sind. Dem widersprechen jedoch

Digitized by Google

sehr schöne Terrassenbildungen in dem Thale der rivière des Galets. Etwa eine Stunde unterhalb Mafatte sieht man auf beiden Flussufern schön horizontal geschichtete Bänke von Flussgeröll, wechsellagernd mit Schichten feinen Flussschlammes, oft viele hunderte von Fussen über dem jetzigen Niveau des Flusses. Diese Lager sind oft durch die Erosion des Wassers in Pfeiler, Nadeln und festungsartige Gebilde verwandelt. Die horizontale Ausdehnung dieser Lager ist meist sehr gering, manchmal hängen sie nur wie angeklebt an den hohen, senkrechten Basaltwänden des Flussbettes. Diese Terrassenbildungen beweisen nun klar, dass die tiefen Flussbette das Resultat der erodirenden Kraft des Wassers sind, und nicht durch ein plötzliches Ereigniss entstanden sein können.

Die rivière du Mât, im Kessel von Salazie, beschreibt einmal einen weiten Bogen um einen Stock harten Trachytgesteines auszuweichen; ebenfalls eine Thatsache, welche mit der früher widerlegten Ansicht nicht vereinbar ist.

Ich habe während meiner Excursionen auf Réunion eifrig nach Markzeichen stattgehabter Hebungen gesucht und schliesslich an der Südwestküste der Insel deutliche Beweise von solchen gefunden. Von St. Paul bis St. Louis konnte ich jedoch Hebungs-Erscheinungen bis 80 Meter über dem Meere constatiren. Die hier über eine engl. Meile breite, flache Küste ist tief mit Sand bedeckt, der an manchen Stellen aus abgerundeten Olivinkryställchen, Magneteisenkörnern und kleinen abgerollten Lavabröckchen besteht.

Man gibt sich in Réunion grossen, aber wie ich glaube unbegründeten Hoffnungen, über die Verwerthung dieser Magneteisensand-Lager hin, Mangel an Brennmaterial werden ihr stets hindernd im Wege stehen, an eine Verschiffung der Erze nach Europa ist des weiten Weges wegen (5300 Seemeilen über Suez) nicht zu denken.

An vielen Stellen tritt jedoch das Magneteisen aus dem Gemenge. Diese sables mouvants bestehen blos aus Olivin und Lavabröcken. Eine Anzahl von bis 80 Meter hohen vulkanischen Kegeln befindet sich nun unweit der Küste und ist hoch mit diesem Flugsande bedeckt, in welchem ich eine ziemliche Anzahl abgerollter Muscheln (Tridacna, Harpa, Cardium) und Korallen fand. Die vulkanischen Ausbrüche aus diesem Kegel müssen mithin submarin gewesen sein.

Ich will nun versuchen auf Grundlage der beobachteten Thatsachen eine historische Skizze der Insel Réunion zu entwerfen:

Die ersten Eruptionen waren jedenfalls submarin, bis endlich der Vulkankegel durch fortwährende Lavaergüsse die Oberfläche des Meeres erreichte. Die frühesten supramarinen Eruptionen waren Trachytlaven, andesitische Laven und gabbroartige Gesteine, bis endlich die olivinreichen Basaltlaven ausschliesslich ergossen wurden.

So baute sich schliesslich der grosse Vulkan von Bourbon auf, dessen Krater in horizontaler Richtung nicht weit vom heutigen Piton des Neiges entfernt, jedoch bedeutend höher als derselbe war. Zu dieser Zeit hatte die Insel eine kreisrunde Gestalt. Die einzelnen Eruptionen des Vulkans waren oft durch lange Zeiträume getrennt. Man findet oft zwischen den einzelnen Lavabänken erdige Lager mit Resten von verkohlten Farrenstämmen. Die Abhänge des Vulkans waren

Digitized by Google

damals mit einer grossen Anzahl kleinerer und grösserer Eruptionskegeln besetzt, deren Reste noch heute überall zu sehen sind.

Nachdem die Thätigkeit des grossen und ersten Vulkans erloschen war, entstand im Südosten der Insel eine neue vulkanische Oeffnung und es baute sich ein dem jetzigen Vulkane an Umfang und Höhe überlegener Vulkan auf, der seinen Krater nach der Concentricität der Enclos zu urtheilen horizontal nicht weit entfernt vom heutigen Krater Bory hatte. Wir finden die spärlichen Reste dieses Vulkanes im ersten Enclos, sein Kegel wurde wahrscheinlich durch einen Paroxismus in die Luft gesprengt. Aus der Mitte dieses Enclos erhob sich bald ein neuer Kegel, der endlich demselben Schicksale verfiel, wie der erste, das grosse, regelmässige zweite Enclos und der Piton de Crac sind seine Reste.

Innerhalb des zweiten Enclos entstand nun der jetzige Vulkankegel, zuerst jedoch nur von einem Krater gekrönt und von regulärer, konischer Form. Erst am Ende des vorigen Jahrhunderts bildete sich südöstlich vom Krater Bory in 1 Kilometer Entfernung ein neuer Krater, dessen Eruptionsproducte den früheren Kegel zu einem scharfen nach Ost abfallenden Rücken umstalteten.

Der Druck der flüssigen Lava zerstörte den zweiten Enclos auf der Seite seiner geringsten Festigkeit und die fliessende Lava höhlte sich schliesslich am östlichen Abhang ihr Bett aus.

Bei einer der neuesten Eruptionen wurde nun der zweite Kraterkegel zerstört; es entstand wieder ein dritter Enclos, dessen östliche Hälfte von den Laven durchbrochen ist und aus dessen Mitte der neueste Kegel mit dem cratèr brûlant entstand.

Es ist unmöglich zu sagen, in welche Zeit man die Bildung der drei grössten Senkungsgebiete im Westen der Insel versetzen soll; sie hatten jedenfalls zu ihrer Vollendung einen gewaltigen Zeitraum nothwendig.

Diejenige Linie, welche den muthmasslichen Ort des alten Kraters im Westen der Insel mit dem Gipfel des jetzigen Vulkanes verbindet, ist durch eine bedeutende Terrainstufe (la grande montée) angedeutet; längs ihr treten auch eine grosse Anzahl von Vulkankegeln auf, wie der Piton de Tortue, Piton Marabou, die Kegel um den Ursprung der rivière des Remparts etc. Diese charakteristische Linie bildet auch, wie wir schon einmal bemerkten, die Wasserscheide der Insel und gibt die Richtung an, nach welcher die Ausbruchsöffnungen der vulkanischen Kraft, letztere in immer abnehmender Intensität, voranschritten.

---

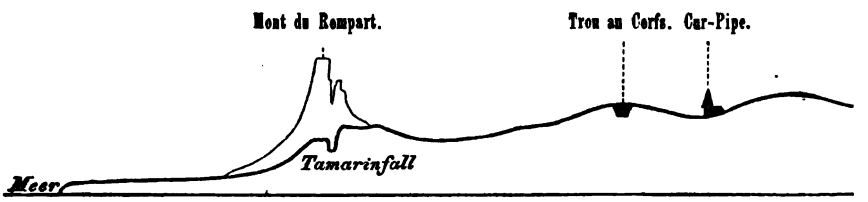
130 Seemeilen nordöstlich von Réunion liegt das etwas kleinere Eiland Mauritius. Die Form der Insel ist ähnlich jener von Réunion, die Hauptaxe hat jedoch eine nordöstliche Richtung. Während die Schwester-Insel Höhen bis über 9000 Fuss aufweist, besteht Mauritius aus einem von der Meeresküste langsam aufsteigenden, mit niedrigen Hügeln besetzten Plateau, das bei Cur-Pipe seine grösste Erhebung

Digitized by Google

(1800 Fuss) erreicht. Die nördlichsten Theile der Insel: die Cantone des Pamplemousses, de la rivière du Rempart und de Flacq sind eine nur durch wenige niedrige vulkanische Hügel unterbrochene flache Lavaebene, von welcher besonders die mit dem Namen Plaine des Roches bezeichnete Gegend sich durch ein Chaos von untereinander geworfenen Lavaschollen auszeichnet. Betrachten wir einen Moment dieses Flachland als Meeresgrund, so ergibt sich die Regel, dass in Mauritius eigentliche Bergketten nur am Rande der Insel auftreten, und dass die Steilabfälle meistens gegen das Innere der Insel gerichtet, und die relativen Höhen hier geringer sind, als auf der entgegengesetzten Seite.

Ferner beobachtet man die merkwürdige Thatsache, dass alle Abzweigungen der Gebirge von dem Hauptrücken einseitig sind und dem Meere zulaufen. Um diese merkwürdige Art des Gebirgsbaues anschaulich zu machen, gebe ich in Figur 2 einen Durchschnitt des

Fig. 2.



Gebirges von der Tamarinbay bis Cur-Pipe und in Tafel VI ein vom Trou au Cerfs aufgenommenes Panorama im Westen und Norden der Insel. Alle Profile, welche vom Meere aus gegen das Innere der Insel gezogen werden, sind in ihren Hauptzügen einander ähnlich.

Die Gebirgsketten und Berge, welche am Rande der Insel auftreten sind: die Kette des Peter Botte (2847 Fuss) und Pouce (2707 Fuss), der Corp de Gardes (2525 Fuss), die Gruppe des steilen Mont des Remparts (2710 Fuss) und der trois Mamelles (2340 Fuss), welche sich mit den Bergen der rivière de Tamarin und denen der rivière noire verbinden. (La montagne de la rivière noire mit 2902 Fuss ist der höchste Punkt der Insel.) Die Berge der Savanna im Süden, und die Gebirge um den Grand Port im Osten mit der Montagne du Bambou (2204 Fuss).

Auf dem Plateau selbst befinden sich einige deutliche Kratere, von denen der Trou au Cerfs der regelmässigste ist. Er befindet sich an der Spitze eines flachen, eine Viertelstunde von Cur-Pipe gelegenen Hügels. Seine Wände sind senkrecht, die Oeffnung beinahe vollkommen kreisrund, mit einem Durchmesser von circa 250 Fuss und einer Tiefe von etwa 300 Fuss; einige dieser ehemaligen Kratere sind jetzt, wie z. B. der Grand Bassin, mit Wasser ausgefüllt. Fast in der Mitte des Plateau erhebt sich plötzlich ein zweizackiger Berg, der Piton du Milieu (2067 Fuss). Er erweist sich bei näherer Betrachtung als ein senkrechter, tafelförmiger, in Tausende von Säulen abgesonderter Gang.

Digitized by Google

Die Prismen liegen fast alle horizontal, also senkrecht zu den beiden parallelen Bergwänden.

Tafel VII gibt eine Skizze dieses merkwürdigen Berges. Man sieht, dass an einer Stelle die Prismen sich grabenförmig ausbreiten. Die relative Höhe des Piton vom Plateau aus gerechnet, mag kaum mehr als 800 Fuss betragen; um so viel musste also die Umgebung des Ganges höher als jetzt gelegen sein, zur Zeit als er injicirt wurde. Das den Piton zusammensetzende Gestein ist ein Dolerit, mit schönen grossen Plagioklas-Krystallen.

Die Insel Mauritius ist blos aus basaltischen Laven zusammengesetzt; ich konnte kein anderes Gestein, nicht einmal Rapilli- oder Tuff-Massen entdecken. Die Feldspathe herrschen im Ganzen weit mehr vor als in Réunion, der Olivin tritt mehr zurück, dafür konnte ich aber in manchen Laven grosse Augitkrystalle beobachten. Die Laven des Plateau sind ziemlich horizontal gelagert; sie enthalten oft Höhlen von bedeutender Ausdehnung mit unterirdischen Wasserläufen; jene welche die Gebirge am Rande der Insel zusammensetzen, zeigen in den meisten Fällen Neigungswinkel von 10—15° mit einem Einfallen gegen das Meer zu. Die Schichten der Berge um den Grand Port haben einen zu geringen Neigungswinkel um etwas Bestimmtes über ihr Einfallen äussern zu können.

Die ganze Insel ist von grossen Korallriffen umgeben, während Réunion nur am südwestlichen Theile solche aufzuweisen hat. Eine ziemliche Anzahl von kleinen Inseln, welche vom Festlande durch schmale Untiefen getrennt sind, umgibt Mauritius; im Norden ragen in grösserer Entfernung noch 5 Inseln aus dem Meere.

Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass Mauritius der spärliche Rest eines grossen Vulkans ist, und stütze diese meine Ansicht hauptsächlich auf die merkwürdige Stellung der Berge am Rande der Insel, sowie auf die Neigung ihrer Lavabänke nach Aussen. Dass die Insel im Laufe der Zeiten bedeutend an Höhe verloren hat, beweist uns die Gegenwart eines gegen 800 Fuss über die jetzige Oberfläche hervorragenden Ganges des Piton du Milieu.

Wenn wir schliesslich die Frage aufstellen, ob wohl die beiden Eilande Réunion und Mauritius einst vereinigt gewesen sein mögen, so möchte ich diese Frage im verneinenden Sinne beantworten, da keine Thatsache uns berechtigt, diess vorauszusetzen, umsomehr als die östlichen Theile Bourbons, also jene Mauritius am nächsten gelegenen, entschieden jünger sind, als die westlichen und folglich wohl auch als Mauritius selbst.

Es ist bekannt, dass Mauritius der Fundort von Dronte-Skeleten (Didus ineptus) ist, welche noch von den ersten Entdeckern der Insel in Massen lebend gesehen wurden. Seit dieser Zeit ist dieser Vogel und sind auch die früher auf Mauritius in grosser Menge vorkommenden Landschildkröten ausgestorben. Skelete von Dronten wurden vor Jahren in den Sümpfen der Umgebung des Port gefunden. Im Canton Flacq ist eine grosse Anzahl ähnlicher sumpfiger Stellen. Ich liess bei Argy am Gute des Herrn Dallet in einem dieser Teiche nachgraben und es wurde eine grosse Anzahl von Knochen und Schild-

Digitized by Google

kröten-Panzern zu Tage gefördert. Monsieur Dallet fand einige Wochen vor meiner Ankunft in einem derartigen Tümpel ein vollständig erhaltenes Hirschskelet.

Der Rand vieler dieser „Mares" besteht aus einer Knochenbreccie mit kalkigem Bindemittel. Eine nähere Untersuchung dieser Knochen, von denen ich mitnahm, wird wohl zeigen, welchen Thieren sie angehörten.

Ceylon, im November 1875.

Digitized by Google

V. Ueber einige ankeritähnliche Minerale

der silurischen Eisensteinlager und der Kohlenformation Böhmens und über die chemische Constitution der unter dem Namen Ankerit vereinigten Mineralsubstanzen.

Von **Prof. Dr. Em. Bořický.**

Unter dem Namen Ankerit wird in den meisten Handbüchern der Mineralogie eine Gruppe von Carbonaten angeführt, die, dem Dolomit am nächsten stehend, sich vom Letzteren durch einen grösseren oder geringeren Gehalt an Eisenoxydulcarbonat unterscheiden; allein der Mangel an einer einheitlichen chemischen Formel, die in den Quantitätsverhältnissen bedeutend differirenden Analysen, die schwankenden Angaben über das specifische Gewicht und über die Kantengrösse des Grundrhomboëders scheinen zu verrathen, dass unter dem Namen Ankerit entweder mehrere Mineralsubstanzen oder auch mehrere Umwandlungsstadien einer oder mehrerer Mineralsubstanzen vereinigt sind.

Die meisten Ankeritanalysen stimmen darin überein, dass sie fast genau die stöchiometrische Hälfte Kalkcarbonat aufweisen, während Eisenoxydul- und Magnesiacarbonat in schwankenden Verhältnissen auftreten; daher bezeichnet Rammelsberg[1]) die Braunspathsubstanzen (Ankerit) als „isomorphe Mischungen von Kalk- und Magnesiacarbonat mit grösseren Mengen Eisenoxydulcarbonat„ und schreibt allgemein ihre chemische Formel $\dot{C}a\ddot{C} + \left.\begin{matrix}\dot{M}g\\ \dot{F}e\end{matrix}\right\}\ddot{C}$. In gleicher Weise fasst auch Dana[2]) die Ankeritsubstanzen auf, indem er mit Berücksichtigung der gewöhnlich kleinen Mengen Manganoxydul ihre chemische Formel $\dot{C}a\ddot{C} + (\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n)\ddot{C}$ festsetzt. Und beiden schliesst sich Naumann[3]) an, indem er die Zusammensetzung des Ankerit als etwas schwankend, doch wesentlich als eine Verbindung der Carbonate von Kalk (50 Proc.), Eisenoxydul (32—35 Proc.), Magnesia (8—16 Proc.) und Manganoxydul (3—5 Proc.) bezeichnet. Abweichend ist die chemische Formel ($5\ \dot{C}a\ddot{C} + 5\ \dot{F}e\ddot{C} + 2\ \dot{M}g\ddot{C}$), welche Reibenschuh[4]) aus seinen

[1]) Mineralchemie, pag. 216.
[2]) A system of mineralogy, pag. 685.
[3]) Elemente der Mineralogie, 1871, pag. 270.
[4]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichanstalt, 1867, pag. 330.

Digitized by Google

drei Analysen der Ankeritkrystalle vom Erzberge bei Vordernberg in Steiermark ableitet. Und ebenso abweichend ist die chemische Formel $\dot{Fe}\ddot{C} + \dot{Ca}\ddot{C}$ (53·7 Proc. $\dot{Fe}\ddot{C}$ und 46·3 Proc. $\dot{Ca}\ddot{C}$), welche v. Kobell [1]) für den Ankerit annimmt.

Wiewohl meines Wissens eine der v. Kobell'schen Formel entsprechende Verbindung in der Natur für sich nicht vorkömmt, so scheint sie doch für jede der unter dem Namen Ankerit und Braunspath vereinigten Mineralsubstanzen eine constante Grundlage zu bilden; denn mit Ausnahme von 6 Braunspath-Analysen lassen sich alle Uebrigen durch die allgemeine chemische Formel

$$\underbrace{\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Fe}\ddot{C} + x\,(\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Mg}\ddot{C})}_{\text{Die v. Kobell'sche Formel für den Ankerit.}} \text{ oder } \left\{ \begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ x\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$$

darstellen, worin x die Werthe $^1/_2$, 1, $^4/_3$, $^3/_2$, $^5/_3$, 2, 3, 4, 5, 10 haben kann.

Von diesen, durch die variable Grösse x unterschiedlichen 10 Verbindungen erlaube ich mir die ersten fünf, in denen $x = {}^1/_2$, 1, $^4/_3$, $^3/_2$, $^5/_3$ als Ankerit, die Uebrigen als Parankerit zu benennen, die einfachsten zwei $\left\{ \begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$ und $\left\{ \begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 2\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$ als Normal-Ankerit und Normal-Parankerit hervorzuheben und die übrigen Glieder durch Beifügen von griechischen Buchstaben zu bezeichnen.

Normal-Ankerit.

Vor mehreren Jahren habe ich den aus dem silurischen Eisensteinlager vom Giftberge bei Komorau stammenden Braunspath analysirt, als Ankerit [2]) beschrieben und mit dessen specifischem Gewichte (3·06—3·07) das der Ankerite von Zaječov und Chrbina als übereinstimmend gefunden. Um mich von der Uebereinstimmung der chemischen Beschaffenheit völlig zu überzeugen, veranlasste ich in jüngster Zeit Herrn Assistenten Bílek eine chemische Analyse der winzig kleinen, schwach gelblichweissen, durchscheinenden Ankeritkryställchen von Zaječov auszuführen. Diese Analyse ergab in Procenten:

$$\begin{aligned} Ca\ CO_3 &= 50{\cdot}70 \\ Fe\ CO_3 &= 29{\cdot}87 \\ Mg\ CO_3 &= 21{\cdot}66 \\ &\overline{102{\cdot}23.} \end{aligned}$$

Die chemischen Analysen des Ankerites vom Giftberge und von Zaječov führen auf die einfache Formel $2\,Ca\,CO_3 + Fe\,CO_3 + Mg\,CO_3$ oder $\left\{ \begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$. Und diese einfache Formel für den Ankerit,

[1]) Mineralogie, 1871, pag. 241.

[2]) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1869. Zur Entwicklungsgeschichte der in dem Schichtencomplex der silurischen Eisensteinlager Böhmens vorkommenden Minerale. Sep.-Abdr. pag. 25.

Digitized by Google

deren ich bereits in einem Vortrage in der königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. [1]) Erwähnung gethan, nimmt auch Weisbach [2]) an (und schreibt dieselbe $\dot{C}a^3\ \dot{M}g\ \dot{F}e\ \ddot{C}^4$).

Von anderen mir bekannten Analysen der Ankerite sind es nur zwei, die mit dem Ankerite der böhmischen silurischen Eisenerzlagerstätten übereinstimmen, nämlich: Lubolt's Analyse des Ankerites von Lobenstein [3]) und Schmid's Analyse des Ankerites von der Grube Bleialf bei Call in der Eifel. [4])

Die paragenetischen Verhältnisse der den Ankerit der silurischen Eisenerzlagerstätten Böhmens begleitenden Minerale habe ich a. a. O. [5]) bereits erläutert.

Normal-Parankerit.

Vor einigen Jahren erhielt das böhmische Museum vom Herrn Bergrathe Wala zwei schöne Haarkiesstufen (aus dem Kohlensandstein von Rapic bei Kladno), auf denen sich ein ankeritähnliches Mineral als Unterlage des Haarkieses befand. Das mit dem Ankerite der böhmisch-silurischen Eisensteinlager nicht übereinstimmende specifische Gewicht des Rapicer ankeritähnlichen Minerales gab die Veranlassung zur weiteren Untersuchung des Letzteren und lenkte meine Aufmerksamkeit auf ähnliche Minerale der Kohlenformation. Etwa ein Jahr später übergab dem böhmischen Museum Herr Dr. O. Feistmantel ankeritähnliche Stufen mit äusserst spärlichen und zarten Haarkiesbüscheln aus dem Kohlensandstein von Schwadowitz und ähnliche mit aufsitzenden Pyritkryställchen von Lubna bei Rakonitz. [6]) Und bei einem mit dem Herrn Collegen Dr. Frič in der Umgegend von Lahna unternommenen Ausfluge fanden wir dasselbe ankeritähnliche Mineral in der Schieferkohle des Maxmilianschachtes bei Ploskov und auf der Halde eines verlassenen Schachtes westlich bei Lahna vor. Und da sich das ankeritähnliche Mineral aus allen den bezeichneten Localitäten als eine constante, von dem Ankerit der silurischen Eisenerzlager Böhmens abweichende Mineralmischung erwies, so unternahm ich noch einen Ausflug nach Rapic, wo es mir durch die Liberalität der Herren Bergbeamten des kais. und des der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft gehörigen Bergreviers gelang, eine schöne Suite von ankeritähnlichen Mineralstufen für das böhmische Museum zu acquiriren.

---

[1]) Juli 1875.

[2]) Synopsis mineralogica. Freiberg, 1875, pag. 29.

[3]) Poggendorf's Annalen, CII, pag. 455 und Rammelsberg's Mineralchemie pag. 216.

[4]) N. Jahrb. f. Min. etc. 1875, pag. 89.

[5]) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1869. Zur Entwicklungsgeschichte etc.

[6]) Diese neuen Mineralfundorte habe ich bereits in meinen, von Herrn Prof. R. v. Zepharovich in das mineralog. Lexikon des Kaiserthums Oesterreich aufgenommenen Notizen namhaft gemacht.

Digitized by Google

Der Parankerit bildet Drusen von farblosen, weissen, gelblich oder röthlich gefärbten, zuweilen an der Oberfläche mit Eisenoxyd imprägnirten Rhomboëdern, deren Flächen meist drusig und schwach perlmutterglänzend, seltener glatt und glasglänzend erscheinen. H. = $3^1/_2$. Spec. Gewicht = 2·965 (als Mittel von fünf Bestimmungen, deren Minimum und Maximum = 2·956—2·974). Die aus mehreren, ziemlich genau übereinstimmenden Analysen des Parankerites von Rapic bei Kladno, von Ploskov bei Lahna, von Lubna bei Rakonitz und von Schwadowitz abgeleitete chemische Formel

$$3\ Ca\ CO_3 + 2\ Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3 \text{ oder } \left\{ \begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 2\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}.$$

Der Parankerit löst sich in kalter mässig verdünnter Salzsäure (unter Aufbrausen) langsam, aber vollkommen auf.

a. Parankerit von Rapic.

In dem sehr feinkörnigen, von Carbonaten stark imprägnirten Kohlensandsteine des — der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft gehörigen — Hoffnungsschachtes in Rapic bei Kladno bildet der Parankerit kleinkörnige, weisse, röthlich oder graulichweisse Schnüre und Adern und kleidet, zarte Drusen bildend, die Wandungen der Höhlungen aus. Die Parankeritdrusen pflegen mit winzig kleinen Chalkopyrit-, Pyrit- und spärlichen Galenitkryställchen bestreut, zuweilen auch mit prächtigen, strahlig oder büschelförmig oder verworren aggregirten Millerit-nadeln [1]) besetzt zu sein.

Das specifische Gewicht des Parankerites von Rapic (vom Herrn Bílek bestimmt) = 2·974. Und die von mir und Herrn Bílek ausgeführten chemischen Analysen ergaben in Procenten:

	I.	II.	III.
Unlöslichen Rückstand =	—	0·177	0·405
Fe CO_3 =	20·11	19·877	18·830
Mn CO_3 =			1·024
Mg CO_3 =	29·12	29·308	—
Ca CO_3 =	51·30	—	50·946
	100·53.		

b. Parankerit von Lubna.

In gleicher Weise, wie in dem Kohlensandstein von Rapic, erscheint der Parankerit in dem glimmer- und sandkörnerreichen Kohlensandstein von Lubna bei Rakonitz, pflegt aber nur von aufsitzenden (zuweilen

[1]) Die paragenetische Folge der dem Ankerit aufsitzenden Minerale ist: a. Chalkopyrit, b. Millerit, c. Galenit; denn der Chalkopyrit bildet oft das Centrum, von welchem aus die Milleritnadeln strahlig auslaufen. Und auf diesen pflegen stecknadelkopfgrosse Galenitkryställchen aufgewachsen zu sein. Die Pyritkryställchen sind vereinzelt zerstreut und weit spärlicher als der Chalkopyrit. Der Millerit konnte wegen Mangel an Material nur qualitativ untersucht werden, wobei neben vorwaltendem Schwefelnikel eine nicht unbedeutende Menge Schwefeleisen nachgewiesen wurde.

Digitized by Google

nach der tetragonalen Achse säulenförmig verlängerten) Pyritkryställchen ($\infty O \infty$) begleitet zu sein. Die meist weisse Farbe, trübe Beschaffenheit und merklich geringere Härte dieses Parankerites spricht dafür, dass sich derselbe im Beginn einer chemischen Umwandlung befindet. Das specifische Gewicht desselben (vom Herrn Bílek bestimmt) = 2·956.

Die von mir und Herrn Bílek ausgeführte chemische Analyse ergab in Procenten:

Unlöslicher Rückstand	= 0·22
$Fe\,CO^3$	= 18·14
$Mn\,CO^3$	= 0·46
$Mg\,CO^3$	= 30·27
$Ca\,CO^3$	= 50·10
	99·19.

Aus der chemischen Analyse erhellt, dass die oberwähnte Umwandlung dieses Parankerites in der Abnahme des kohlensauren Eisenoxydul und in der Zunahme der kohlensauren Magnesia besteht.

c. Parankerit von Schwadowitz.

Die Schnüre und Adern des Parankerites in dem bräunlich grauen, feinkörnigen Kohlensandstein aus dem Erbstollen von Schwadowitz sind gröber körnig und die bräunlichen, röthlichen und gelblichen Drusen der Hohlräume bestehen aus Individuen, welche die Grösse eines Centimeters erreichen. Sowohl die kleinen gelblichen, als auch die grösseren bräunlichen Krystalle haben stark gekrümmte und drusige Flächen und letztere pflegen noch mit kleineren Kryställchen besetzt zu sein. An den Bruchstücken der bräunlichen Krystalle bemerkt man ein weisses, graulich- oder gelblichweisses Innere und eine dünne, vom Innern scharf abgegrenzte, röthlichbraune Aussenschale. Ueberhaupt zeigt die bräunliche Färbung der Krystalldrusen und der Zusammensetzungsflächen in den Adern und Schnüren, dass sich der Schwadowitzer Parankerit in einer ähnlichen chemischen Umwandlung befindet, wie der Parankerit von Lubna; allein während an letzterem Fundorte kohlensäurehältige Gewässer einen geringen Antheil des kohlensauren Eisenoxydul aus dem Parankerit ausgelaugt und entfernt haben, fand in dem Schwadowitzer Kohlensandstein die Einwirkung von kohlensäure- und sauerstoffreichen Gewässern statt, wodurch ein Theil des ausgelaugten kohlensauren Eisenoxydul in Form von Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat an Ort und Stelle (in den Aussenschalen und zwischen den Krystallkörnern) zum Absatz gelangte.[1])

Das specifische Gewicht der möglichst gereinigten, nur mit spärlichen Partikelchen von Eisenoxydhydrat gemengten, schwach gelblichweissen, durscheinenden Fragmente dieses Parankerites (vom Herrn Bílek bestimmt) = 2·970. Und die mit gleicher Probe von mir und

[1]) Ausser den äusserst seltenen und zarten Milleritbüscheln und spärlichen Pyritkryställchen wurde auf diesem Parankerit kein anderes Mineral bemerkt.

Digitized by Google

Herrn Assistenten Bílek ausgeführten chemischen Analysen ergaben in Procenten:

	I.	II.
Fe CO_3 =	18·38	18·44
Mn CO_3 =	Spur	
Mg CO_3 =	29·12	29·53
Ca CO_3 =	52·20	51·39
	99·70	99·36.

d. Parankerit von Ploskov (Maxmilianschacht) bei Lahna.

In der steinigen Varietät der aus dem schwachen Kohlenflötze bei Ploskov stammenden Schieferkohle erscheint der körnige Parankerit in Schnüren, Adern und Putzen. Und die kleinen Hohlräume der Kohle sind von schönen, weissen oder schwach gelblich oder röthlichweissen Parankeritdrüsen ausgekleidet. Auf dem Parankerite sind entweder winzig kleine Chalkopyrit-, Pyrit-, zuweilen auch vereinzelte Galenitkryställchen[1]) oder — jedoch weit seltener — in Ermangelung der Schwefelverbindungen dünne, farblose oder graulichweisse Baryttäfelchen[2]) aufgewachsen.

Das specifische Gewicht der reinen halbdurchsichtigen und durchscheinenden, nur mit einem Stiche ins Rosenrothe versehenen Fragmente dieses Parankerites (vom Herrn Bílek bestimmt) = 2·955. Und die mit gleicher Probe von mir und Herrn Bílek ausgeführte chemische Analyse ergab in Procenten:

Fe CO_3 =	19·84
Mn CO_3 =	Spur
Mg CO_3 =	28·40
Ca CO_3 =	50·73
	98·97.

Von den chemischen Analysen, die Rammelsberg in seinem Handbuche der Mineralchemie, 1. Aufl., pag. 216 und 217 anführt, stimmen mit unserem Parankerite drei ziemlich überein, nämlich: Berthier's Analyse des Parankerites von Corniglion bei Vizille in Frankreich (Ann. Mines VII, 316, II. Ser., III); v. Hauer's Analyse des Parankerites aus dem Dientner Thale im Pinzgau (15 a.) (Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien, IV, 827) und Ettling's Analyse des Parankerites von Belnhausen bei Gladenbach in Oberhessen.

[1]) Die zarten Pyritkryställchen ($\infty O\infty$. O) sind zuweilen nach der tetragonalen Achse derart verlängert, dass die Länge die anderen Dimensionen 10—20 Mal übertrifft; nicht selten sind die zarten Säulchen plattgedrückt, so dass sie das Aussehen rhombischer Krystallnadeln haben. Ausgezackte Kanten, die man an einigen Pyritsäulchen bemerkt, weisen wahrscheinlich auf eine Zwillingsbildung hin. In einem Galenitkryställchen fand sich ein Chalkopyritkörnchen als Einschluss vor.

[2]) Die graulichweissen Barytkryställchen stellen dünne Täfelchen von octagonalen Umrissen dar ($\infty P\breve{\infty}$. $\infty P\bar{\infty}$. $P\infty$. oP); die farblosen Kryställchen erscheinen als äusserst dünne längliche Blättchen von meist rektangulären Umrissen.

Digitized by Google

Von den Analysen, welche Dana in seiner Mineralogie (A system of min., pag. 685) anführt; stimmt ausser den aus Rammelsberg's Handbuche citirten noch Jackson's Analyse des Parankerites von Neuschottland mit unserem Parankerit überein.

Endlich nähern sich nach Bischof's Bemerkung[1]) einige Dolomite aus Oberschlesien der Zusammensetzung 3 $CaCO_3$ + 2 $MgCO_3$ + $FeCO_3$, so dass sie auch wahrscheinlich unter die Parankerite einzureihen wären.

Aus den chemisch-analytischen Ergebnissen erhellt zur Genüge, dass der Normal-Parankerit eine konstante Mineralmischung darstellt, die weit häufiger vorkömmt, als die des Normal-Ankerits und die — ebenso wie die des Ankerits — durch chemische Einflüsse, vornehmlich durch kohlensäure- und sauerstoffreiche Gewässer leicht Aenderungen erleidet, welche die chemische Constitution mehr weniger schwankend erscheinen lassen.

Dass der Ankerit durch Verlust der Kalk- und Magnesia-Carbonate eisenreicher wird und bei gleichzeitiger Oxydation endlich in Brauneisenerz übergeht, darauf hat schon Haidinger aufmerksam gemacht und als Beispiele solcher Pseudomorphosen den Rathhausberg bei Böckstein, Eisenerz und Gollrad genannt.[2]) Bei dem Parankerite findet durch Verlust des kohlensauren Eisenoxydul (Manganoxydul) der entgegengesetzte Umwandlungsvorgang statt (siehe Analysen des Parankerits von Lubna und Schwadowitz). Und diese einander entgegengesetzten Umwandlungsvorgänge scheinen vorwiegend durch die petrographischen Verhältnisse, namentlich durch den Reichthum oder durch die Armuth der Muttergesteine (und der sie durchdringenden Gewässer) an Carbonaten von Eisenoxydul und Manganoxydul bedingt zu sein. Während die mir bekannten Fundorte des Ankerit Lagerstätten von Siderit oder von Roth- oder Brauneisenerz sind, beschränkt sich das Vorkommen des Parankerit auf eisenärmere Gesteine, namentlich auf Kohlensandsteine und auf jene Schieferkohle, deren steinige Beschaffenheit eben von dem Parankerite herrührt.

Ein Gemenge von 1 Mol. Ankerit und 1 Mol. Parankerit, bezeichnet als Ankerit $\gamma \left\{ \begin{matrix} 2\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 3\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$.

Durch diese chemische Formel kann das auf dem Sphärosiderite des Franz Joseph-Schachtes von Duby bei Kladno vorkommende Kalk-Eisen-Magnesia-Carbonat ausgedrückt werden. Dasselbe erscheint in grösseren (2—6 Mm. D.) graulichweissen, minder pelluciden, meist drusigen und zwillingsartig verwachsenen Rhomboëdern, die zu kleinen Häufchen vereinigt, wenig zusammenhängende Drusenpartien bilden.[3])

---

[1]) Lehrb. d. chem. u. phys. Geol., pag. 130.

[2]) v. Zepharovich. Min. Lex. II, 16.

[3]) Die Kryställchen des Ankerit γ haben zuweilen deutliche Schalenstructur, indem in denselben graulichweisse, halbdurchsichtige mit weissen, fast impelluciden Schalenzonen abwechseln. Der dichte, matte Sphaerosiderit ist stellenweise schimmernd. Und diese schimmernden Partien erscheinen unter der Loupe als äusserst zarte Drusen von linsenförmigen Sideritkryställchen. Ausserdem fanden sich ein Berg-

Digitized by Google

Das specifische Gewicht (von Herrn Bílek bestimmt) = 2·976 und die von mir und Herrn Bílek ausgeführte chemische Analyse ergab in Procenten:

Ca CO_3	= 50·98
Mg CO_3	= 25·16
Fe CO_3	= 23·32
	99·46.

Uebersicht sämmtlicher Analysen der ankeritähnlichen Minerale.

Ankerit α.

Die chemische Formel:

$$\left\{\begin{matrix} 2\,Ca\,Fe\,C_2\,O_6 \\ Ca\,Mg\,C_2\,O_6 \end{matrix}\right\} \text{ oder } 3\,Ca\,CO_3 + Mg\,CO_3 + 2\,Fe\,CO_3$$

erfordert in Procenten: 48·7 Ca CO_3, 13·64 Mg CO_3 und 37·66 Fe CO_3.

1. *Admont, Steiermark (Friedau) 47·59 13·73 34·74 u. 2·13 Mn CO_3.
2. *Hohe Wand, Steierm. (Schrötter) 50·11 11·84 35·31 „ 3·08 „ „

Normal-Ankerit.

Die chemische Formel:

$$\left\{\begin{matrix} Ca\,Fe\,C_2\,O_6 \\ Ca\,Mg\,C_2\,O_6 \end{matrix}\right\} \text{ oder } 2\,Ca\,CO_3 + Mg\,CO_3 + Fe\,CO_3$$

erfordert in Procenten: 50 Ca CO_3, 21 Mg CO_3 und 29 Fe CO_3.

Specifisches Gewicht = 3·06—3·07 (nach meinen Bestimmungen); 3·01 (nach Lubolt).

	Ca CO_3	Mg CO_3	Fe CO_3, Mn CO_3	spec. Gew.
3. Giftberg b. Komorau, Böhmen (Bořický)	50·5	19·3	30·2	3·072
	49·4	18·2	31·6	
4. Zaječov, Böhmen (Bílek) .	50·7	21·6	29·9	3·063
5. *Lobenstein (Lubolt) . .	51·61	18·94	27·11 2·24	3·01
6. **Call, Eifel (Schmid) . .	51·53	18·93	25·56 6·26	

krystall und wenige Sphaleritkryställchen vor, die — so wie der Siderit — von dem Ankerite γ stellenweise bedeckt waren. Jünger als der Ankerit γ erscheinen zarte, aufgestreute Chalkopyrit- und Pyritkryställchen oder (selten) strahlige Barytaggregate oder reichliche, perlmutterglänzende, aus zarten Schüppchen bestehende oder weisse erdige Nakritsubstanz.

*) Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie, 1875.

**) N. Jahrb. f. Min., 1875, 89.

Digitized by Google

Ankerit β.

Die chemische Formel:

$\left\{\begin{matrix}3\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6\\4\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6\end{matrix}\right\}$ od. 2 mol. Ankerit $\left\{4\ Ca\ CO_3 + 2\ Mg\ CO_3 + 2\ Fe\ CO_3\right.$
1 „ Parank. $\left\{3\ Ca\ CO_3 + 2\ Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3\right.$

erfordert in Procenten: 50·6 $Ca\ CO_3$, 24·3 $Mg\ CC_3$ und 25·1 $Fe\ CO_3$.

	$Ca\ CO_3$	$Mg\ CO_3$	$Fe\ CO_3$
7. Dientner Thal, Pinzgau (v. Hauer) . .	49·40	24·31	26·29.

Ankerit γ.

Die chemische Formel:

$\left\{\begin{matrix}2\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6\\3\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6\end{matrix}\right\}$ od. 1 mol. Ankerit $\left\{2\ Ca\ CO_3 + Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3\right.$
1 „ Parank. $\left\{3\ Ca\ CO_3 + Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3\right.$

erfordert in Procenten: 50·8 $Ca\ CO_3$, 25·6 $Mg\ CO_3$ und 23·6 $Fe\ CO_3$.

	$Ca\ CO_3$	$Mg\ CO_3$	$Fe\ CO_3$	spec. Gew.
8. Franz Joseph-Schacht, Duby b. Kladno (Bořický, Bílek)	50·979	25·167	23·318	2·976

Ankerit δ.

Die chemische Formel:

$\left\{\begin{matrix}3\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6\\5\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6\end{matrix}\right\}$ od. 1 mol. Ankerit $\left\{2\ Ca\ CO_3 + Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3\right.$
2 „ Parank. $\left\{6\ Ca\ CO_3 + 4\ Mg\ CO_3 + 2\ Fe\ CO_3\right.$

erfordert in Procenten: 51·0 $Ca\ CO_3$, 26·8 $Mg\ CO_3$ und 22·2 $Fe\ CO_3$.

	$Ca\ CO_3$	$Mg\ CO_3$	$Fe\ CO_3$	$Mn\ CO_3$
9. Golrath, Steiermark (Berthier) .	51·1	25·7	20·0	3·0.

Normal-Parankerit.

Die chemische Formel:

$\left\{\begin{matrix}Ca\ Fe\ C_2\ O_6\\2\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6\end{matrix}\right\}$ oder $3\ Ca\ CO_3 + 2\ Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3$

erfordert in Procenten: 51·4 $Ca\ CO_3$, 28·8 $Mg\ CO_3$ und 19·8 $Fe\ CO_3$.

	$Ca\ CO_3$	$Mg\ CO_3$	$Fe\ CO_3$	$Mn\ CO_3$	spec. Gew.
10. Rapic b. Kladno, Böhmen (Bořický, Bílek) . .	51·30	29·12	20·11		2·974
	50·95	—	18·83	1·02	
	—	29·31	19·88		
11. Lubna b. Rakonitz, Böhmen (Bořický, Bílek) . .	50·10	30·27	18·54	0·46	2·956
12. Schwadowitz, Böhmen (Bořický, Bílek) . .	51·39	29·53	18·44		2·970
	52·20	29·12	18·38		
13. Ploskov b. Lahna, Böhmen Bořický, Bílek) . .	50·73	28·40	19·84		2·956
14. *Corniglion b. Vizille, Frkr. (Berthier)	50·9	29·0	18·7	0·5	

*) Rammelsberg's Handb. d. Mineralchemie.

Digitized by Google

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$ $MnCO_4$	spec. Gew.	R.
15. *Dientner Thal, Pinzgau (v. Hauer)	49·2	30	20·8		
16. *Belnhausen (Ettling) .	51·24	27·32	21·75	3·006	106° 6′
17. **Neu-Schottland (Jackson)	49 2	30·2	20·3		

Anmerkung. Ausserdem wären hieher jene von Karsten analysirten Dolomite aus Oberschlesien einzureihen, deren Zusammensetzung nach Bischof's Angabe (Lehrb. d. chem. und phys. Geol. 1864, 2. Bd., pag. 130) der chem. Formel unseres Normal-Parankerites entspricht.

Parankerit β.

Die chemische Formel:

$\left\{\begin{matrix} Ca\,Fe\,C_2\,O_6 \\ 3\,Ca\,Mg\,C_2\,O_6 \end{matrix}\right\}$ od. $\begin{matrix} 1 \text{ mol. Parankerit} \\ 1 \text{ „ Dolomit} \end{matrix}$ $\left\{\begin{matrix} 3\,CaCO_3 + 2\,MgCO_3 + FeCO_3 \\ CaCO_3 + MgCO_3 \end{matrix}\right.$

erfordert in Procenten: 52·1 $CaCO_3$, 32·8 $MgCO_3$ und 15·1 $FeCO_3$.

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$	$MnCO_3$	sp. Gew.	R.
18. *Traversella (Hirzel)	52·71	33·46	11·3	2·84	2·919	106° 20′
19. *Mühlen, Graubündten (Berthier) . . .	52·8	32·2	14·0	0·4		
20. *Schams, Graubündten	51·6	31·2	14·8	0·4		
21. *Vizille, Frankreich (Berthier) . . .	53·0	32·6	14·2	0·5		
22. *Siegen (Schnabel) .	50·0	34·0	13·26	2·57		
23. *Schneeberg (Kühn) .	51·34	35·55	13·90	1·41		
„ (Seger) .	51·50	33·02	15·38	2·36	(röthl. Var.)	

Annähernd reiht sich hieher auch Ettling's chemische Analyse des Parankerit von der Grube.

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$	$MnCO_3$
24. *Beschert Glück b. Freib.	49·07	33·28	14·89	2·09,

scheint jedoch auf eine umgewandelte oder mit Siderit gemengte Probe hinzuweisen.

Parankerit γ.

Die chemische Formel:

$\left\{\begin{matrix} Ca\,Fe\,C_2\,O_6 \\ 4\,Ca\,Mg\,C_2\,O_6 \end{matrix}\right\}$ od. $\begin{matrix} 1 \text{ mol. Parankerit} \\ 2 \text{ „ Dolomit} \end{matrix}$ $\left\{\begin{matrix} 3\,CaCO_3 + 2\,MgCO_3 + FeCO_3 \\ 2\,CaCO_3 + 2\,MgCO_3 \end{matrix}\right.$

erfordert in Procenten: 52·5 $CaCO_3$, 35·3 $MgCO_3$ und 12·2 $FeCO_3$

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$	$MnCO_3$
25. Schneeberg, Sachsen (Kühn)	52·64	36·35	12·4	0·34

*) Rammelsberg's Handb. d. Mineralchemie.

**) Dana, A system of mineralogy.

Digitized by Google

Parankerit δ.

Die chemische Formel:

$\left\{\begin{matrix} Ca\,Fe\,C_2\,O_6 \\ 5\,Ca\,Mg\,C_2\,O_6 \end{matrix}\right\}$ od. 1 mol. Parankerit $\left\{\begin{matrix} 3\,Ca\,CO_3 + 2\,Mg\,CO_3 + Fe\,CO_3 \\ 3\,Ca\,CO_3 + 3\,Mg\,CO_3 \end{matrix}\right.$
3 „ Dolomit

erfordert in Procenten: 52·82 $Ca\,CO_3$, 36·97 $Mg\,CO_3$ und 10·21 $Fe\,CO_3$.

	$Ca\,CO_3$	$Mg\,CO_3$	$Fe\,CO_3$
26. *La Valenciana, Mexico (Roth) . .	53·18	34·35	10·46

Diesem Parankerite wäre der rothe Bitterspath von

	$Ca\,CO_3$	$Mg\,CO_3$	$Co\,CO_3$	$Fe\,CO_3$
27. *Přibram (Gibbs)	56·77	35·70	7·42	2·03

anzureihen, worin der grösste Theil Fe durch Co ersetzt ist.

Parankerit ε.

Die chemische Formel:

$\left\{\begin{matrix} Ca\,Fe\,C_2\,O_6 \\ 10\,Ca\,Mg\,C_2\,O_6 \end{matrix}\right\}$ od. 1 mol. Parankerit $\left\{\begin{matrix} 3\,Ca\,CO_3 + 2\,Mg\,CO_3 + Fe\,CO_3 \\ 8\,Ca\,CO_3 + 8\,Mg\,CO_3 \end{matrix}\right.$
8 „ Dolomit

erfordert in Procenten: 53·50 $Ca\,CO_3$, 40·86 $Mg\,CO_3$ und 5·64 $Fe\,CO_3$.

	$Ca\,CO_3$	$Mg\,CO_3$	$Fe\,CO_3$
28. *Wermsdorf, Mähren, (Grimm) . .	53·25	38·84	5·33
29. *Lettovitz, Mähren (Friedler) . . .	54·21	39·55	6·13

Unter die allgemeine Formel der ankeritähnlichen Minerale fällt auch der von Reibenschuh analysirte

30. **Ankerit vom Erzberge bei Vordernberg in Steiermark . . . . . $\left\{\begin{matrix} 5\,Ca\,Fe\,C_2\,O_6 \\ Mg\,Mg\,C_2\,O_6 \end{matrix}\right\}$,

wobei die Vertretung des Dolomit durch Magnesit angenommen werden muss. (Reibenschuh's Analyse ergibt in Procenten: 43·59 $Ca\,CO_3$, 12·77 $Mg\,CO_3$, 41·0 $Fe\,CO_3$ und 2·75 $Mn\,CO_3$; R. [nach v. Zepharovich] = 106° 7′).

Abweichend erscheinen die chemischen Formeln von 6 Braunspäthen, die sich als Gemenge des Ankerit oder Parankerit mit Calcit oder Magnesit erweisen.

Der von Schmidt analysirte Braunspath von

31. *Freiberg (56·45 Proc. $Ca\,CO_3$, 18·89 $Mg\,CO_3$, 15·94 $Fe\,CO_3$ und 10·09 $Mn\,CO_3$) ist ein mit Calcit gemengter Normal-Ankerit $\left\{ 4 \left\{\begin{matrix} Ca\,Fe\,C_2\,O_6 \\ Ca\,Mg\,C_2\,O_6 \end{matrix}\right\} \right.$
$\left. Ca\,Ca\,C_2\,O_6 \right\}$.

Der von Zwick analysirte Braunspath von

32. *Schemnitz (54·68 Proc. $Ca\,CO_3$, 24·15 $Mg\,CO_3$ und 23·26 $Fe\,CO_3$) ist ein mit Calcit gemengter Ankerit $\gamma \left\{ 2 \left\{\begin{matrix} 2\,Ca\,Fe\,C_2\,O_6 \\ 3\,Ca\,Mg\,C_2\,O_6 \end{matrix}\right\} \right.$ und
$\left. Ca\,Ca\,C_2\,O_6 \right\}$

*) Rammelsberg's Handb. d. Mineralchemie.
**) Ber. Akad. Wien, 1867 und v. Zepharovich, Verh. der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien, 1867, 330.

Digitized by Google

der von Jackson analysirte Braunspath von

33. *Acadian Iron mines, Neuschottland (44·89 Proc. Ca CO_3, 30·80 Mg CO_3, 23·45 Fe CO_3 und 0·8 Mn CO_3) ist ein mit Magnesit gemengter Ankerit $\gamma \left\{ 2 \left\{ \begin{matrix} 2\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 3\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\} \right.$
$\left. \begin{matrix} \\ Mg\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$.

Der von Schweizer analysirte Braunspath von

34. *Tinzen in Graubündten (46·4 Proc. Ca CO_3, 26·95 Mg CO_3, 25·40 Fe CO_3)
führt zur Formel $\left\{ \begin{matrix} 8\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 2\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \\ 5\ Mg\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$, nähert sich somit den Ankeriten, während der von Köhler analysirte Braunspath von

35. *Ingelberg bei Hofgastein (60·84 Proc. Ca CO_3, 31·62 Mg CO_3 und 6·67 Fe CO_3) $\left\{ \begin{matrix} 2 \left\{ \begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 6\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\} \\ 3\quad Ca\ Ca\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$ und der von Berthier analysirte Braunspath von

36. *Villefranche, Dep. Aveyron (60·9 Proc. Ca CO_3, 30·3 Mg CO_3, 6 Fe CO_3 und 3 Mn CO_3) $\left\{ \begin{matrix} 4 \left\{ \begin{matrix} 2\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 9\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\} \\ 11\quad Ca\ Ca\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$ den eisenärmsten Parankeriten angereiht werden können.

---

*) Rammelsberg's Handb. d. Mineralchemie.

Digitized by Google

VI. Die Krystallform des Barytocölestins.

Von **Dr. Edmund F. Neminar.**

Als durch die Untersuchungen Thomson's die chemische Zusammensetzung des Barytocölestins von Drummond Island im Eriesee annähernd ermittelt war, zeigte sich nach weiteren Untersuchungen alsbald, dass die einzelnen isomorphen Bestandtheile in keinem constanten Verhältnisse stehen, sondern dass sich die chemische Zusammensetzung bald durch das Vorwalten des Baryumsulphates mehr dem Baryte nähere, bald wieder durch den grösseren Gehalt an Strontiumsulphat mehr dem Cölestin entspreche. Dieser variablen chemischen Zusammensetzung entsprechend schien auch eine Schwankung in krystallographischer Hinsicht sehr wahrscheinlich, da doch bei einzelnen Mineralen die Veränderung der Krystallgestalt durch eine Beimengung isomorpher Körper vollkommen erwiesen ist, und somit hier eine ähnliche Erscheinung erwartet werden durfte.

Durch einzelne Messungen Hugard's an Krystallen vom Eriesee[1]) und vom Binnenthal[2]) in Ober-Wallis (Schweiz) schien sich die Annahme zu bestätigen, indem die Winkel, bald mehr, bald weniger, denen des Baryts oder Cölestins entsprachen, stets aber zwischen diesen beiden Grenzen variirten. A. Breithaupt[3]), der den Barytocölestin von Jocketa im sächsischen Voigtlande untersuchte, fand zwar eine dem Baryt und Cölestin isomorphe Krystallform, gab jedoch keine Messungen an, und erklärte andererseits, dass der vom Binnenthal bekannte Barytocölestin ein einfacher Baryt, der von der Insel Drummond im Eriesee ein Cölestin sei. Da nun Hugard bei den Messungen seiner Barytocölestine keinerlei chemische Untersuchungen anführt, so erscheint es sehr zweifelhaft, ob seine Messungen wirklich am Barytocölestin ausgeführt sind, oder ob ihm nicht vielmehr in einem Falle vielleicht ein Baryt, im anderen ein Cölestin vorgelegen habe.

Allerdings würde sofort jeder Zweifel beseitigt sein, wenn sich die Untersuchungen Auerbach's[4]) über den so innigen Zusammenhang

---

[1]) Hugard. Étude cristallographique de la strontiane sulfatée et description de plusieurs formes etc. Ann. des Mines (4) XVIII, pag. 3.

[2]) Comptes rendus XLVI, pag. 1263.

[3]) A. Breithaupt, Berg- und Hüttenmännische Zeitung XXIV, 1865, p. 319.

[4]) A. Auerbach, Krystallographische Untersuchung des Cölestins. Sitzungsbericht d. k Akad. d. Wissensch. Bd. LIX, 1869.

Digitized by Google

zwischen isomorpher Beimengung von Baryt zu Cölestin und den dadurch bedingten Winkelschwankungen bestätigt hätten, denn dann würde bei allen früheren Beobachtungen an fraglichen Barytocölestinen, bei denen sich eine Winkelschwankung im gewissen Sinne gezeigt hatte, nothwendig eine Beimengung von Baryumsulphat vorausgesetzt werden müssen. Indessen wies Arzruni[1]) auf das Eclatanteste nach, dass beim Cölestin gar kein bestimmter Zusammenhang zwischen Winkelschwankungen und isomorphen Beimengungen bestehe, dass ferner Schwankungen in den Winkeln ebensogut durch Beimengung von Calciumsulphat als durch das früher gewöhnlich angenommene Baryumsulphat bedingt werden, indem oft bei Krystallen, deren Winkelschwankungen man direct auf eine Beimengung von Baryumsulphat zurückgeführt hatte, wie z. B. beim Cölestin vom Eriesee, der nach Auerbach so viel Baryum enthalten soll, dass er eigentlich Barytocölestin genannt werden sollte, eine chemische Analyse gar keinen Gehalt an Baryum erwies.

Unter solchen Verhältnissen erscheinen nun auch die wenigen Beobachtungen am Barytocölestin ganz und gar unzuverlässig und eine neue eingehendere Untersuchung um so dringender geboten.

Mit umso grösserer Bereitwilligkeit folgte ich demnach der Aufforderung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Directors Tschermak, an einem ausgezeichnet ausgebildeten Barytocölestin-Krystall von Imfeld im Binnenthale in Ober-Wallis (Schweiz), eine neue Untersuchung vorzunehmen. Für dieses kostbare Material, sowie die lehrreichen Rathschläge, die er mir bei dieser Arbeit zu Theil werden liess, mag es mir gestattet sein, ihm gleich an dieser Stelle meinen besten Dank auszusprechen.

Die, durch die starke Ausbildung zweier Pyramiden nahezu spitzigen, prismatischen Barytocölestin-Krystalle von Imfeld treten in Begleitung von Zinkblende und zahlreichen kleinen, oft langsäulenförmigen Quarzkrystallen im Dolomit auf.

Auf dem mir zu Gebote stehenden Dolomithandstück befand sich leider nur ein einziger grösserer Barytocölestin-Krystall, und so musste denn eine genaue quantitative chemische Analyse, so wünschenswerth dieselbe auch erscheinen mochte, unterbleiben. Um aber jedem Zweifel, ob nicht auch hier etwa der untersuchte Krystall ein Baryt oder ein Cölestin sei, zu begegnen, machte ich genaue spectroscopische Untersuchungen und fand, dass sowohl Baryum als Strontium vorhanden waren. Das den Baryten und Cölestinen sonst häufig als isomorpher Bestandtheil beigemengte Calcium fand ich hier nicht. Bei diesen Untersuchungen, bei denen ich auch auf die Intensität der beiden Spectra besondere Rücksicht nahm, zeigten sich dieselben stets mit nahezu gleicher Intensität, so dass man einigermassen zu der Annahme berechtigt sein könnte, dass das Baryum und Strontium in dem von mir untersuchten Barytocölestin-Krystall in ziemlich äquivalenter Menge vorhanden gewesen sei.

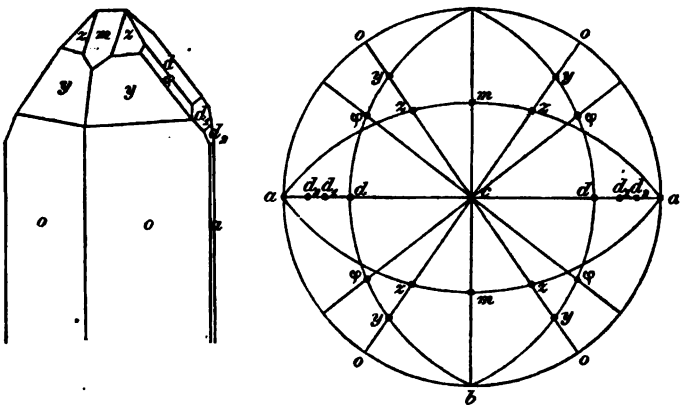
---

[1]) Arzruni. Ueber den Einfluss isomorpher Beimengungen auf die Krystallgestalt des Cölestins. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. Berlin. Bd. XXIV, pag. 484.

Digitized by Google

Der Barytocölestin-Krystall war deutlich ausgebildet, an den meisten Flächen glänzend, wasserhell mit einem schwach bläulichen Stich.

Im Folgenden gebe ich nun die Abbildung und Projection desselben, mit der Bemerkung, dass alle Flächen bis auf die Längsfläche *a* und das Prisma *m* messbar waren, und die meisten hievon eine Messung mit ausgezeichneter Sicherheit zuliessen.



Was die Aufstellung des Krystalls anlangt, so habe ich die Stellung beibehalten, welche schon durch das nach der Richtung der längsten Axe prävalirende Wachsthum der Krystalle gegeben erscheint. Es ist somit der Krystall so gestellt, dass die längste Axe aufrecht steht.

Die in der Figur angegebenen Flächen sind, wie bereits erwähnt, alle bis auf die Flächen *a* und *m*, von denen *a* sehr schmal und matt, *m* rauh und matt ist, messbar, und verhalten sich in ihrer Beschaffenheit folgendermassen:

$o = 110$ — ist stark glänzend und ermöglicht demnach eine sehr genaue Messung, die auch als Fundamental-Messung der Berechnung zu Grunde liegt.

$d = 201$ — glänzend, jedoch etwas rauh und schwach gestreift.

$d_1 = 401$ — glatt und meist stark glänzend.

$d_2 = 601$ — ist ebenfalls glatt, jedoch sehr klein, weil sie aber stark glänzend ist, so war eine Messung möglich.

$a = 100$ — sehr schmal und matt, zur Messung unbrauchbar.

$m = 011$ — stark matt und rauh, somit zur Messung unbrauchbar.

Digitized by Google

z = 111 — stark glänzend und vollkommen glatt, *oz* liess eine sehr genaue Messung zu; wurde somit zur zweiten Fundamental-Messung benützt.

y = 221 — glatt, schwach damascirt.

φ = 211 — glatt, jedoch zumeist stark matt, die Messung also nur approximativ.

Die gemessenen und berechneten Winkel sind folgende:

		Gemessen:	Berechnet:
oo	= 110 : 1$\bar{1}$0 =	74° 54′ 30″	—
oz	= 110 : 111 =	44° 4′ 30″	—
oy	= 110 : 221 =	26° 23′ 10″	26° 26′ 59″
dy	= 201 : 221 =	45° 28′	45° 17′ 45″
dφ	= 201 : 211 =	25° 40′ (appr.) [1])	24° 25′ 48″
yφ	= 221 : 211 =	20° 5′ (appr.)	20° 51′ 57″
yy	= 221 : 2$\bar{2}$1 =	90° 52′ 30″	90° 35′ 30″
dd	= 201 : $\bar{2}$01 =	100° 35′	101° 25′ 40″
dd_1	= 201 : 401 =	16° 43′ 50″	17° 2′ 20″
d_1d_2	= 401 : 601 =	6° 41′ 50″	6° 59′ 30″
dd_2	= 201 : 601 =	23° 25′ 30″	24° 1′ 50″
az	= 100 : 111 =	—	55° 47′ 24″
bz	= 010 : 111 =	—	64° 5′ 45″.

Das aus den Fundamental-Messungen *oo* = 110 : 1$\bar{1}$0 und *oz* = 110 : 111 berechnete Axenverhältniss ergibt:

$$a : b : c = 0{\cdot}81992 : 1 : 1{\cdot}25596.$$

Um nun die Winkelverhältnisse des Barytocölestins mit denen des Baryts und Cölestins vergleichen und die Schwankungen genauer übersehen zu können, sind im Folgenden die als die besten und demnach als zur Berechnung des Verhältnisses der Parameter angeführten Messungen am Baryt und Cölestin mit denen des Barytocölestins zusammengestellt.

	oo	*oz*	*dd*	
Baryt	74° 36′	—	102° 17′	(Dana).
	74° 37′ 53″	44° 23′ 58″	102° 20′ 57″	(Helmhacker).
Barytocölestin	74° 54′ 30″	44° 4′ 30″	100° 35′	(Neminar).
Cölestin	75° 59′	45° 19′ 56″	101° 11′	(Auerbach).
	75° 58′	—	101° 23′ 30″	(Arzruni).

[1]) Die mit (appr.) bezeichneten Winkel sind als approximative Messungen zu betrachten.

Digitized by Google

Vergleicht man nun diese Messungen, so ergibt sich, dass die Winkel des Barytocölestins durchaus nicht, wie man es bisher annahm, zwischen den Grenzen des Baryts und Cölestins schwanken, sondern dass sie, wie in diesen, so auch in anderen Winkeln oft ganz bedeutend die Grenzen überschreiten.

So ist z. B. beim Barytocölestin der Winkel *dd* um mehr als $1^1/_2{}^0$ kleiner als beim Baryt, während andere Winkel die äusserste Grenze des Cölestins erreichen oder dieselben selbst noch überschreiten. Im Allgemeinen sollten die Winkel des Cölestins als Grenze im positiven, die des Baryts als solche im negativen Sinne mit Rücksicht auf die Winkel des Barytocölestins betrachtet werden.

Nun aber überschreiten die Winkel des Barytocölestins die Grenze des Baryts zumeist noch im negativen Sinne, wie z. B. *dd*, *zo*, *yy*, und fallen somit ganz ausserhalb der bestimmten Grenzen, was sich auch, wie wir später sehen werden, beim Axenverhältniss deutlich zeigt. Hieraus ist nun deutlich ersichtlich, dass die Winkel des Barytocölestins durchaus nicht zwischen denen des Baryts und Cölestins schwanken, und dass somit die Annahme, der Barytocölestin sei in krystallographischer Hinsicht zwischen den Baryt und Cölestin zu stellen, eine irrige sei. Allerdings wird man nicht annehmen dürfen, dass die Krystallform des Barytocölestins stets Winkelverhältnisse im vorliegenden Sinne bieten wird, denn da die chemische Zusammensetzung eine variable ist, so ist es leicht erklärlich, dass je nach der chemischen Zusammensetzung auch die Winkelverhältnisse variiren werden, und somit ein Barytocölestin, dessen chemische Zusammensetzung ein anderes Verhältniss der isomorphen Bestandtheile bieten wird, als der von mir untersuchte, auch andere Winkelverhältnisse zeigen muss.

Natürlich werden diese Schwankungen in keinem bestimmten proportionalen Verhältniss zu der isomorphen Beimengung stehen, denn das beweist einerseits das ganze regellose Verhältniss der oben angeführten Winkel des Barytocölestins zu denen des Baryts und Cölestins, andererseits hat schon P. Groth[1]) nachgewiesen, dass sich die Einwirkung der Beimengung einer isomorphen Verbindung auf die drei irrationalen Axen durchaus nicht proportional äussere, und ebenso hat Arzruni[2]) durch Vergleich der Axenverhältnisse von Cölestinen verschiedener Fundorte mit einem variablen Calciumgehalt deutlich nachgewiesen, dass kein einfaches Verhältniss zwischen isomorpher Beimengung und Winkelveränderung herrscht.

Vergleicht man das Axenverhältniss des Barytocölestins mit denen des Baryts und Cölestins, so wird noch deutlicher als beim Vergleich der Winkel seine Beziehung zum Baryt und Cölestin klar werden.

---

[1]) P. Groth: Beiträge zur Kenntniss der überchlorsauren und übermangansauren Salze. Poggendorf's Annal. Bd. XIII, pag. 193. 1868.

[2]) l. c.

Digitized by Google

	a	:	b	:	c	
Baryt . .	0·81391	:	1	:	1·31188	(Dauber).
	0·81412	:	1	:	1·31575	(Dufrénoy).
	0·81456	:	1	:	1·31268	(Quenstedt).
	0·81459	:	1	:	1·31207	(Dana).
Barytocölestin .	0·81992	:	1	:	1·25596	(Neminar).
Cölestin . .	0·76964	:	1	:	1·25506	(Arzruni).
	0·77895	:	1	:	1·27530	(„).
	0·78165	:	1	:	1·28468	(Auerbach).
	0·78244	:	1	:	1·28415	(Arzruni).
	0·78750	:	1	:	1·28300	(Websky).

Nach diesem Vergleich, zu dem ich Baryt- und Cölestin-Krystalle wählte, deren Axenverhältnisse sich am meisten dem von mir für den Barytocölestin berechneten näherten, sieht man, dass die Axe a beim Barytocölestin grösser ist, als die von den Cölestin- und auch Baryt-Krystallen, die Axe c jedoch innerhalb der Grenzen derselben liegt. Es fällt somit eine Axe innerhalb der Grenzen von Baryt und Cölestin, die andere aber ganz ausserhalb.

Hält man nun das Ergebniss dieses Vergleiches mit dem des Vergleiches der Winkel zwischen Barytocölestin, Baryt und Cölestin zusammen, so gelangt man zu dem Schlusse, dass die Krystallform des Barytocölestins als eine selbstständige, in den Winkelverhältnissen nur von der chemischen Zusammensetzung abhängige und durchaus nicht zwischen Baryt und Cölestin schwankende Krystallform zu betrachten ist.

Wien, Laboratorium des mineralog.-petrogr. Universitäts-Institutes.

Digitized by Google

VII. Notizen.

Verwandlung von Grammatit in Talk bei Gegenwart von Olivin.

Es ist schon lange bekannt, dass Strahlstein, Grammatit, Tremolit zu Talk verändert werden können,[1]) doch ist der vorliegende Fall der Begleitung wegen merkwürdig. Herr Dr. Fuchshofer fand am Westabhang der Koralpe in Kärnthen, an dem Wege, welcher von Wolfsberg auf die Koralpe führt, eine Stelle, an der ein ungewöhnliches Mineralgemenge ansteht. Letzteres ist aus weissen und schwärzlichgrünen Theilen zusammengesetzt, wovon die ersteren Talk und Calcit, die letzteren Olivin sind. Die Grundmasse des Gemenges ist ein feinkörniger Calcit, der bald weiss bald mehr grau erscheint und nicht mehr als ein Drittel des Ganzen ausmacht.

Der Talk erscheint in schönen, stark perlmutterglänzenden, stängeligen Partieen, die bis 6 Cm. Länge haben. Die Stängel sind aus lang gestreckten ebenen Blättchen zusammengesetzt, die unter constanten Winkeln gegen einander geneigt sind. Die äussere Form der Stängel und die Zusammenfügung der Blättchen lässt sogleich erkennen, dass eine Pseudomorphose vorliege, zu deren Bildung ein Amphibol den Anlass gab. Es finden sich aber hie und da auch Stängel von Talk, welche im Innern noch eine kleine Menge des unzersetzten Minerales enthalten. Das letztere ist von licht bräunlichgrauer Farbe und stimmt nicht nur bezüglich der Zahl und Richtung der Spaltflächen, sondern auch nach der Schmelzbarkeit und dem optischen Verhalten vollkommen mit Tremolit oder Grammatit überein.

Der Vergleich des frischen Minerals und der Pseudomorphose lässt erkennen, dass die Verwandlung von aussen begann und sich durch die Spaltungsrisse verbreitete, indem sich neugebildete Talkblättchen parallel den Krystall- und den Spaltflächen ansiedelten, bis das ursprüngliche Mineral ganz aufgezehrt war.

Das dunkle Mineral, welches an Menge den Talk übertrifft, kömmt in seinen Eigenschaften mit dem „schwarzen Olivin“ überein, welcher im Olivingabbro und im Forellenstein bei Neurode in Schlesien vorkömmt. Schon durch die Loupe erkennt man grüne, glasglänzende bis

[1]) S. Blum. Dritter Nachtrag zu den Pseudomorphosen des Mineralreiches. pag. 137.

Digitized by Google

fettglänzende Körnchen, welche sich ziemlich deutlich von dem schwarzen Hintergrunde abheben. Im Dünnschliffe sieht man jene Textur, welche für Olivine charakteristisch ist, in deren Spalten die Serpentinbildung begonnen hat[1]), ein maschiges Gewebe, in dem der Olivin weitaus überwiegt und von feinen schwarzen Adern durchzogen erscheint. In den weniger häufigen breiteren Adern ist der Serpentin nicht gänzlich von dem schwarz färbenden Magnetit verdeckt, sondern tritt mit blassgrüner Farbe hervor.

An manchen Stellen sieht man in dem schwarzgrünen Olivin auch schon mit freiem Auge feine Adern von hellgrünem Serpentin.

Neben dem beschriebenen Mineralgemenge fand Herr Dr. Fuchshofer auch Grammatit anstehend, welcher verworren stänglige Aggregate von graulicher oder blass bräunlicher Farbe darbietet.

Die Beobachtung einer totalen Umwandlung von einem Amphibolmineral in Talk neben der erst beginnenden Umsetzung des Olivins in Serpentin ist etwas ungewöhnliches, da sonst der Olivin als das am leichtesten veränderliche Mineral erscheint; sie hat aber ohne Zweifel eine Bedeutung für die Hypothese der Serpentinbildung im Grossen aus Amphibolmineralen.[2]) Man hat bisher noch niemals deutliche Pseudomorphosen von Serpentin nach einem Amphibol gefunden, bei deren Entstehung die Einwirkung von Olivin mit Sicherheit ausgeschlossen gewesen wäre. In dem beschriebenen Gemenge, in welchem die beiden Minerale räumlich getrennt waren, hat sich aus jedem derselben ein anderes Umwandlungsproduct gebildet.

Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass aus Amphibol- (und Augit-) Mineralen nur dann Serpentin entstand, wann sie innig mit Olivin gemengt waren.

Ueber Leucit.

Die Leucitkrystalle bestehen, wie bekannt, aus einem höchst feinen Gewebe von Zwillingslamellen, so dass es meistens nicht möglich ist, ein Blättchen zu erhalten, das sich optisch wie ein Individuum verhielte. Die klarsten aufgewachsenen Krystalle gaben mir kein Präparat, welches nicht an jeder Stelle unzählige feine Zwillingstäfelchen enthielte. Daher zeigt sich in allen diesen Fällen im Polarisations-Instrumente kein Axenbild. Ich fand bisher nur ein einziges Vorkommen, das ein minder feines Gewebe darbietet. Es ist ein derber Leucit, der in der Lava von Acquacetosa bei Rom eingesprengt vorkömmt. Ein Stück, das von Herrn Dr. Brezina gesammelt wurde, zeigte einen etwas gelblichen durchsichtigen Leucit, von ungefähr 2 Cm. Länge in der grauen Lava.

Es liessen sich Trennungsflächen erkennen, welche von der Zwillingsverwachsung herrühren. Durch Berücksichtigung derselben konnte ein Schnitt normal zur Hauptaxe geführt und ein Blättchen erhalten

---

[1]) Vergl. meine Abhandlungen über Olivin, Sitzungsber. der Wiener Akad. Bd. 56, Abth. 1, pag. 261 und über Serpentinbildung, ibid. pag. 283.

[2]) Vgl. Roth. Abh. d. Berliner Akad. 1869, pag. 329 und Weigand, diese Mittheil. 1875, pag. 183.

Digitized by Google

werden, das im parallelen polarisirten Lichte fast ganz dunkel erschien. Im convergenten Lichte zeigte sich ein Kreuz und bei der Prüfung mit dem Glimmerblättchen wurde erkannt, dass diesem Leucit eine negative Doppelbrechung zukömmt.

Um zu ermitteln, ob derselbe die normale Zusammensetzung habe, unternahm Herr Dr. F. Berwerth eine Analyse, welche ergab:

Kieselsäure . .	55·18
Thonerde . . .	23·65
Kalkerde . . .	0·83
Natron	0·32
Kali	19·40
	99·38.[1])

Daraus ist zu ersehen, dass dieser Leucit fast genau so zusammengesetzt ist, wie der in aufgewachsenen klaren Krystallen am Vesuv auftretende, für welchen G. v. Rath die Zahlen SiO_2 55·21, Al_2O_3 23·70, CaO 0·43, Na_2O 1·21, K_2O 19·83 erhielt. *T.*

Note zu Laspeyres' Abhandlung: Krystallographische Bemerkungen zum Gyps.

„In den mineralogischen Mittheilungen (1875, Heft III, S. 127 bis 130) sucht Herr Laspeyres nachzuweisen, dass der von mir durch die Körnerprobe am Gyps hergestellte Sprung *bb'* (Fig. 1, S. 128) nicht dem Hessenberg'schen β entspreche, sondern „eine Scheinfläche sei, welche aus einer bekannten Spalt- und Bruchkluft resultire". Aus der Fig. 2, S. 129, muss ich aber schliessen, dass Herr Laspeyres den Sprung *bb'* entweder nicht richtig, oder keinen richtigen Sprung gesehen hat; in meinen Präparaten sehe ich mit mässigster Vergrösserung nicht bloss die Katheten der Säge oder Treppe, sondern auch die Hypothenuse. Wie überhaupt jene Treppe (Fig. 2) den optischen Effect eines klaren, wenigstens in der Nähe der Schlagstelle geradlinigen, zum Plättchen senkrechten Sprungs von ziemlich constanter Richtung hervorbringen könnte, ist nicht einzusehen.

Zur raschen Orientirung am Gyps ist die Körnerprobe oder besser ein feiner Nadelschlag auf recht dünne Plättchen ein gewiss brauchbares Mittel; um aber den Sprung *bb'* (Fig. 1) direct hervorzufen, habe ich in den letzten Tagen eine andere Methode angewendet.

Ein Plättchen von härterem Gyps (Montmartre, Nordhausen), nicht über einige Zehntelmillimeter dick, wird zwischen zwei gleichen sich deckenden Holzlinealen so eingeklemmt, dass die hervorragende Partie ungefähr längs der Fläche β (welche vorher durch einen Nadelriss bezeichnet sein kann) aus den Linealen hervortritt; mit einem dritten Lineal, das hinter dem Plättchen an die Kante von einem der erstgenannten Lineale angelegt wird, übt man einen kurzen knickenden Druck aus, und erhält so nach einiger Uebung schöne lange Sprünge,

[1]) Nebst Spuren von Esien und Magnesia.

Digitized by Google

wobei der nahe Faserbruch nur wenig anspricht. Den Winkel guter geradliniger Sprünge mit der Spur *t* ($\bar{1}01$) des Faserbruchs habe ich um so weniger verschieden von 14° gefunden, je reiner sich der Sprung unter dem Mikroskop erwies. Allerdings trifft es sich, dass dieser Winkel vielfach noch kleiner und bis 13° und weniger herabgehend gefunden wird, während er selten über 14° hinausgeht; ich glaube aber die Ursache dieser Tendenz zur Verkleinerung jenes Winkels gefunden zu haben. An einem Gyps von Bologna, den ich dem Herrn Baron Dr. J. Schwarz in Salzburg verdanke, traf ich sehr regelmässige, glänzende natürliche Sprünge von constanter Richtung, deren Spur mit der Spur *t* einen Winkel von nahezu 11° 30′ machte; die Ebene der Sprünge war sichtbar geneigt gegen den Hauptblätterbruch, was man im Mikroskope beim Einstellen auf die obere und untere Fläche der 1 Mm. dicken Tafel deutlich sehen konnte. Feine Risse und Sprünge von gleicher Richtung sieht man fast auf jeder Spaltfläche des Nordhauser Gypses, wenn man die zufälligen feinen Risse im Sinne des Faserbruches verfolgt. Ich vermuthe, dass dieser Sprung einer durch die Zonen βn und *tw* bestimmten Fläche π ($\bar{7}$ 2 11) entspricht und dass die Flächen des rhombischen Prisma $\{\bar{7}\ 2\ 11\}$ unter gewissen Umständen als Klüftungsflächen auftreten können. Hierdurch aber kann der Bruch längs β leicht nach π und von da nach dem Faserbruch *n* ($\bar{1}$ 11) übergeleitet werden. Früher war ich geneigt, die S-förmige Krümmung der Schlaglinie *bb′* blos mit dem nahen Faserbruch in Zusammenhang zu setzen; durch die Fläche π wird aber die Sache noch verständlicher.

Herr Laspeyres bespricht noch eine „vierte Spaltbarkeit“, welche Haüy als „joint surnuméraire“ bezeichnet habe und welche ich nicht gekannt zu haben scheine. In dieser Beziehung muss ich auf eine Arbeit über den Gyps verweisen, mit deren Redaction ich seit einiger Zeit beschäftigt bin; dort werde ich zeigen, dass es in der Medianebene des Gypses zwei ausgezeichnete Knickungsrichtungen gibt, die eine parallel *d* (101), die andere senkrecht zu *a* (100), also nicht mit einer krystallographischen Richtung zusammenfallend. Die erste spielt eine Rolle bei den Zwillingen nach *d*, die andere bei denen nach *a*. Daraus, dass bei dem letzteren in beiden Individuen die Knickungsrichtungen zusammenfallen, erklärt sich in ungezwungener Weise die Thatsache, dass die Krümmung der weichen Krystalle in der Hauptsache um eine in der Medianebene liegende zu *a* senkrechte Axe erfolgt, wie ich das an allen mir zu Gesicht gekommenen Thüringer Gypsen gesehen habe. Etwas Aehnliches hat wohl Haüy vorgeschwebt, wenn er von einem „joint“ d. h. von einer Articulation, einem Gelenke spricht. Die Nähe von *c* ($\bar{1}03$) ist allerdings verführerisch, aber wenn man zwischen den Linealen einen Bruch nach *c* herzustellen sucht, so gelingt das niemals, dagegen spricht selbst in dieser ungünstigen Lage des Plättchens zwischen den Linealen, der Bruch $\frac{c}{2}$ mit Leichtigkeit an.“

Tübingen, 20. Jänner 1876.

E. Reusch.

Digitized by Google

Ueber die Wirkung verdünnter Essigsäure auf dolomitische Kalke.

Die Herren Doelter und Hoernes fanden [1]) in dem dolomitischen Kalk der Marmolata 84·82 Proc. Ca CO_3 und 13·94 Proc. Mg CO_3, 0·64 Proc. Fe_2O_3, unlöslichen Rückstand 0·03 = 99·43 Proc. Als sie 2·355 Gr. des Gesteins mit verdünnter Essigsäure behandelten, fanden sie gelöst: 1·6980 Gr. Ca CO_3 und 0·1566 Gr. Mg CO_3. Sie schliessen, dass wahrscheinlich ein Gemisch von Kalk und Magnesiacarbonat vorliege.

Aus dem Versuch geht mindestens ebenso wahrscheinlich hervor, dass ein dolomitischer Kalk vorliegt, dessen Dolomit aus 3 Ca CO_3 + 2 Mg CO_3 besteht. Dafür spricht auch das Verhalten gegen Kohlensäure, die zunächst nur Kalkcarbonat löst. 2·355 Gestein enthält an Ca CO_3 und Mg CO_3, da von Fe_2O_3 und dem Unlöslichen an die verdünnte Essigsäure nichts abgegeben ist, im Ganzen 2·3258 =

Ca CO_3 1·9975 und Mg CO_3 0·3283. Zieht man ab als gelöst
„ „ 0·6980 „ „ „ 0·1566, so bleibt ungelöst

Ca CO_3 0·2995 und Mg CO_3 0·1717, d. h. 0·4712 Dolomit entsprechend der Formel 3 Ca CO_3 + 2 Mg CO_3.

Berechnet man das Gestein nach seinem Magnesiagehalt auf einen solchen Dolomit und auf Kalk, so enthalten 2·3258 dolomitischer Kalk an Ca CO_3 1·4113
an Dolomit 0·9145
2·3258.

Blieben von 0·9145 Dolomit ungelöst 0·4712, so wurden gelöst Ca CO_3 1·4113 und 0·4430 Dolomit. Der letztere enthält
„ „ 0·2842 „ 0·1591 Mg CO_3. Die Lösung sollte also enthalten
Ca CO_3 1·6955 und 0·1591 Mg CO_3. Sie enthielt
Ca CO_3 1·6980 und 0·1566 Mg CO_3. Es wurde also der ganze Gehalt an Ca CO_3 und von dem Dolomit 51·5 Proc. gelöst.

Dass dolomitischer Kalk, bestehend aus 9 Ca CO_3 + 8 Mg CO_3 an verdünnter Essigsäure 5 Ca CO_3 + Mg CO_3 abgibt, während Normaldolomit (Ca CO_3 + Mg CO_3) ungelöst bleibt, habe ich in der Zeitschr. d. geol. Gesellsch., 4, 565 gezeigt.

Berlin. *J. Roth.*

[1]) Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1875, 319 ff.

Digitized by Google

Berichtigungen.

Pag.	2,	Zeile	12	von unten	statt:	„dieses“ liess: „desselben.“
„	6,	„	7	„ oben	„	„wenigsten“ liess: „meisten.“
„	7,	„	10	„ unten	„	„des Bor“ liess: „der Borsäure.“
„	8,	„	9	„ oben	„	„aber“ liess „und.“

Digitized by Google

Fig 1.

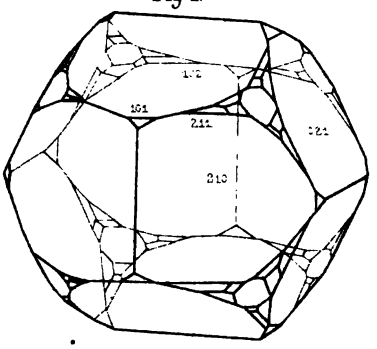


Fig. 2.

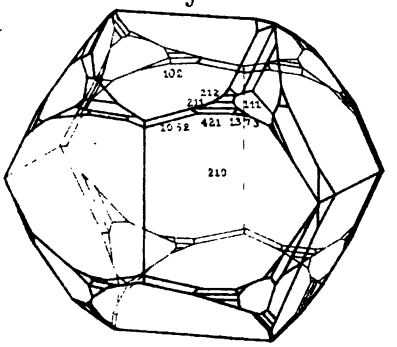


Fig. 3.

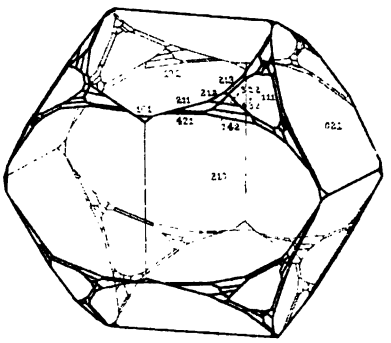


Fig. 4.

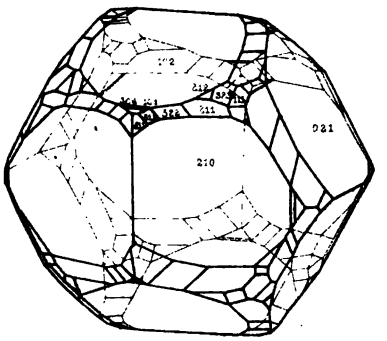


Fig. 5.

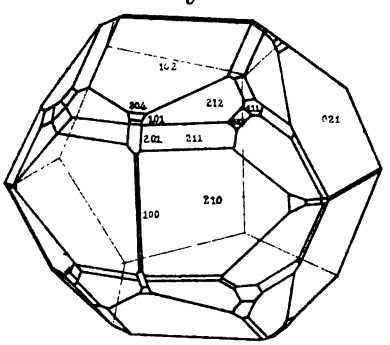


Fig. 6.

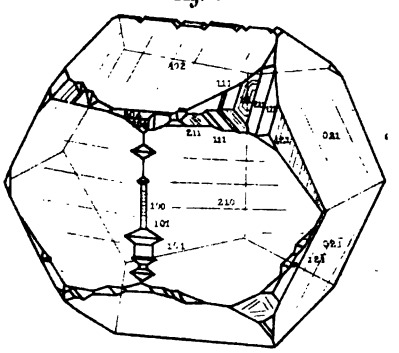


Fig. 7.

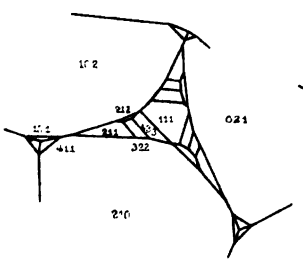


Fig. 8.

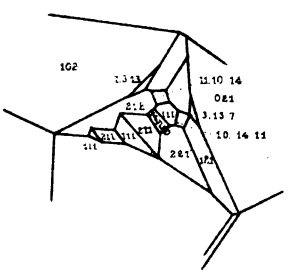
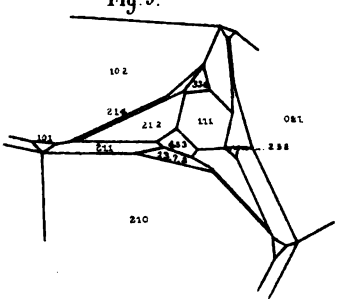


Fig. 9.



M. Fahrmbacher lith. Constr. Helmhacker. Druck v. Jos. Wagner in Wien.

Tschermak, Mineralog. Mittheilungen 1876. Heft I.
Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, Bd. XXVI.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 10.

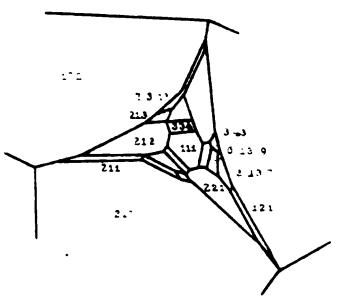


Fig. 11.

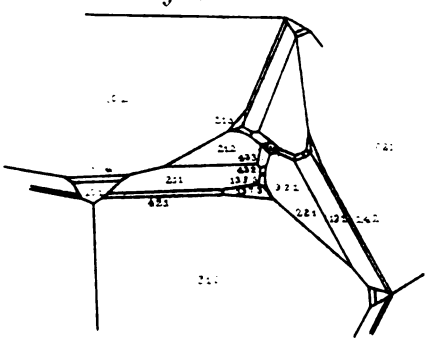
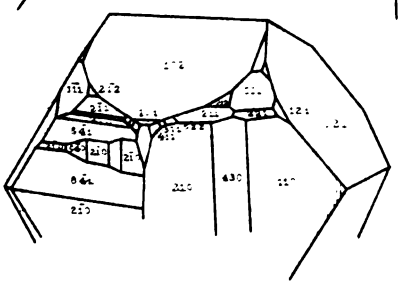
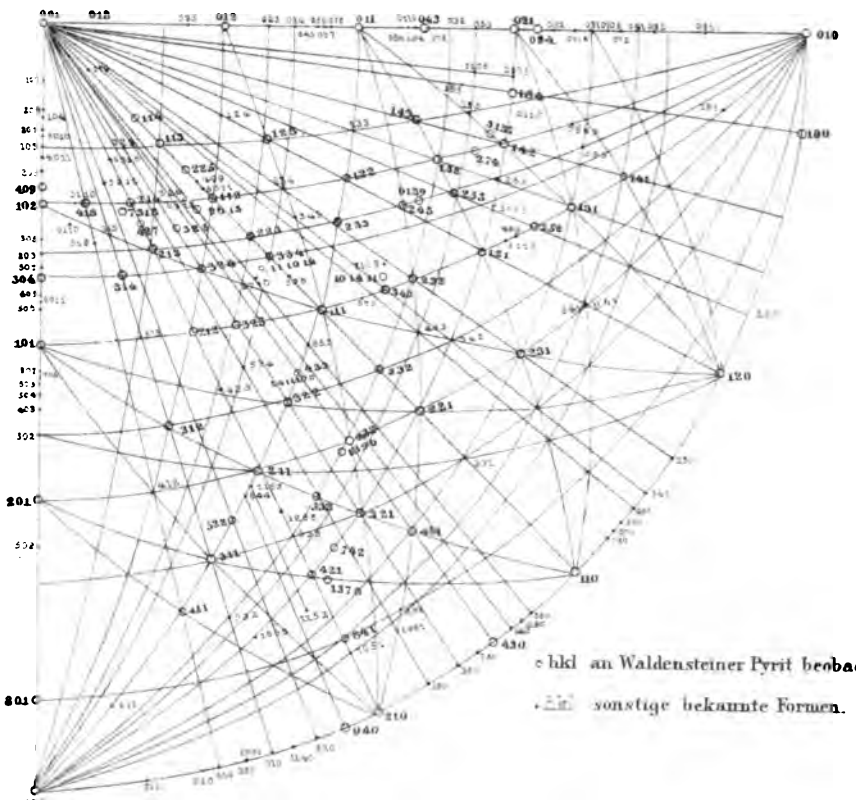


Fig. 12.





c hkl an Waldensteiner Pyrit beobachtete Formen

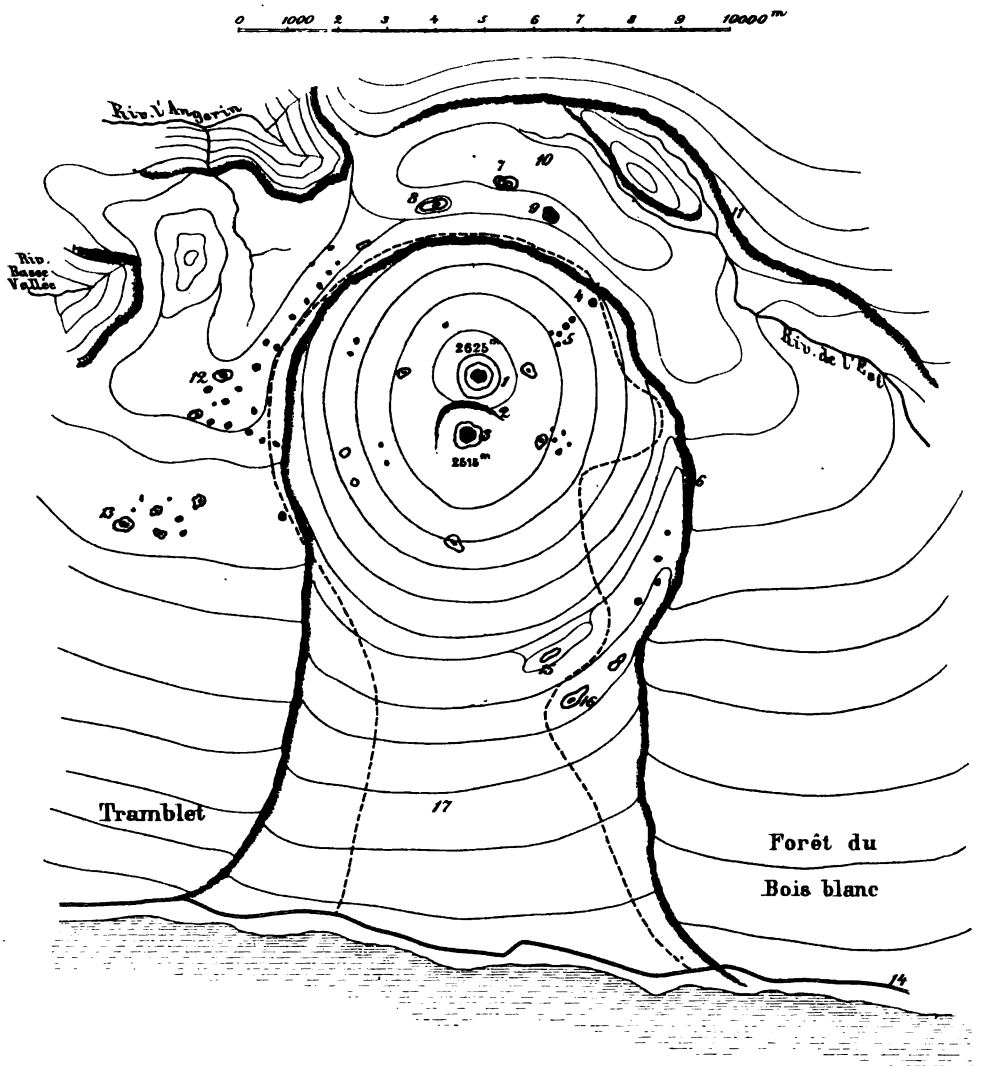
. hkl sonstige bekannte Formen.

Tschermak, Mineralog. Mittheilungen 1876. Heft I.
Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, Bd. XXVI

Digitized by Google

Digitized by Google

1. Crater Bory
2. 1ère Enclos
3. Crater brûlant
4. Formica léo
5. Chapelle
6. Zweites Enclos
7. Cratère Chisny
8. - - Hubert
9. - - de l'Enclos
10. Plaine des Sables
11. Dritter Enclos
12. Cratères Ramond
13. Gespaltener Crater
14. Route de Ceinture
15. Piton de Crac
16. Palmen Insoln
17. Grand Brulé
---- Route von Dr v. Drasche



Karte des Vulcans von Bourbon.

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen. 1876. Heft 1.
Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt Bd. XXVI.

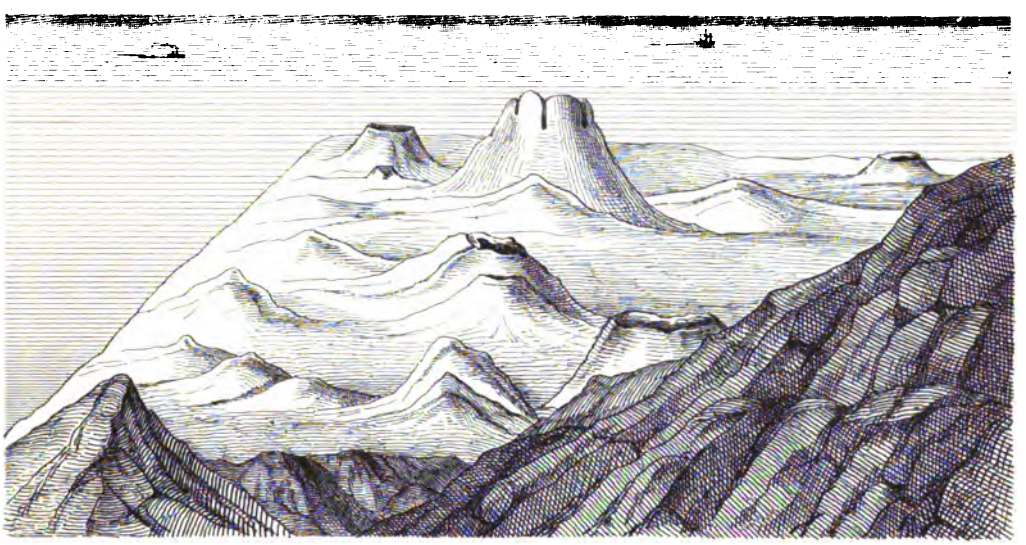
Digitized by Google

Digitized by Google

Fig 1.

Cratères Ramond

Fig. 2.

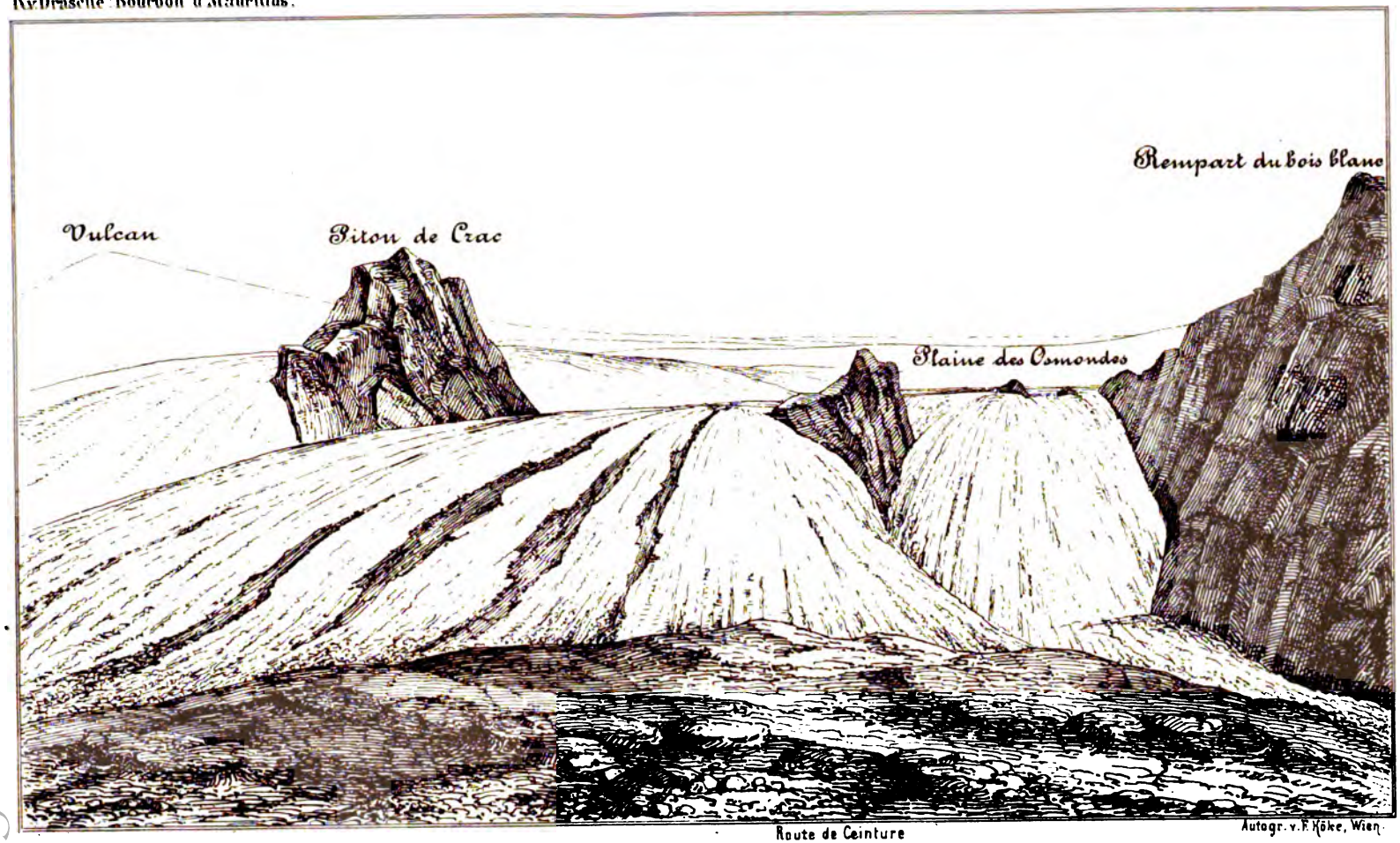


Gruppe des gespaltenen Kraters

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen. 1876. Heft I.
Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt Bd. XXVI.

Digitized by Google

Digitized by Google



Nördliche Seite des Grand Brulé

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen. 1876. Heft 1.

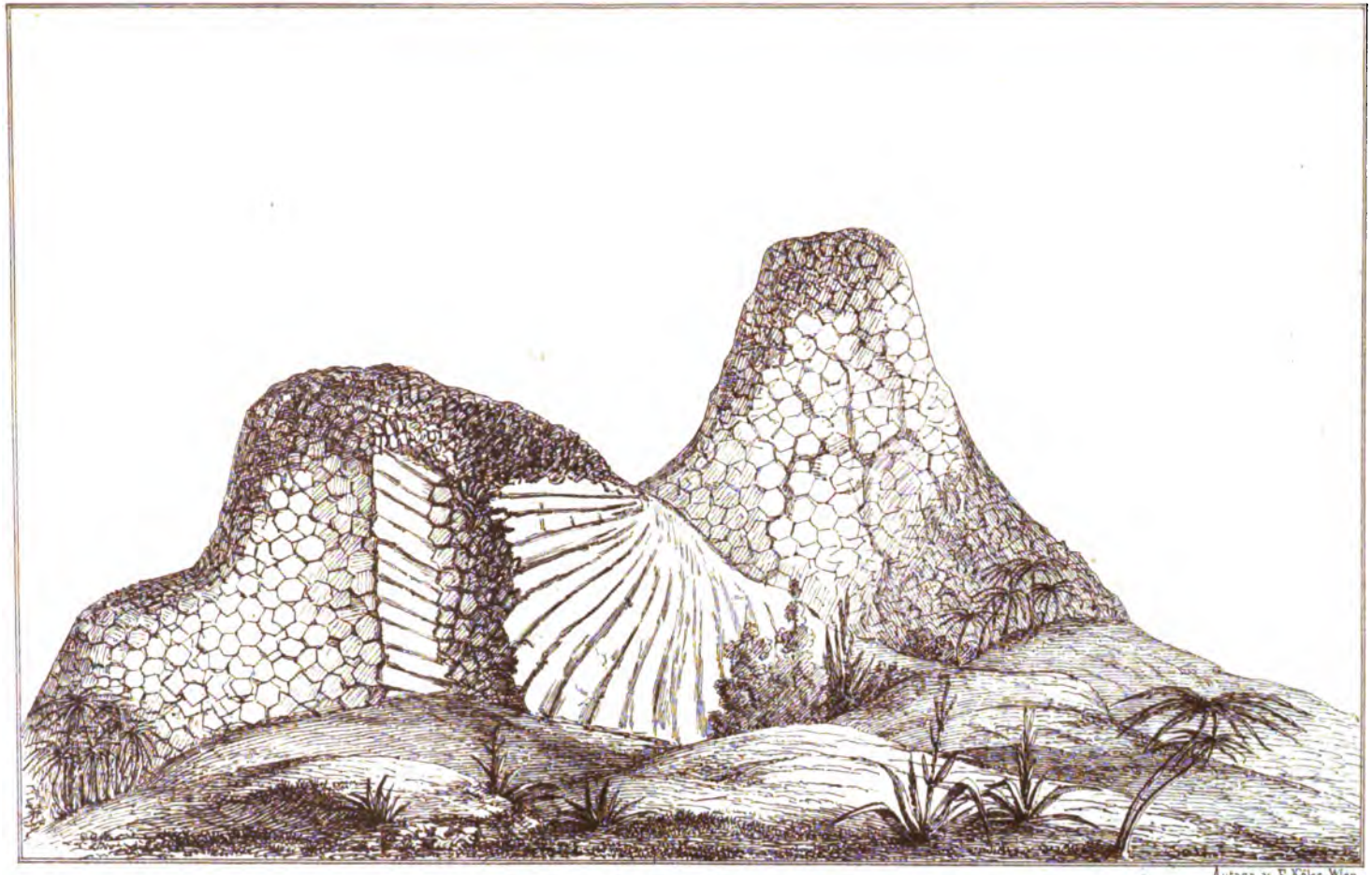
Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt Bd. XXVI.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Piton du Milieu
Mauritius

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlag von Alfred Hölder, k. k. Universitäts-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Geologische Uebersichts-Karte
der
österreichisch-ungarischen Monarchie.
Nach den
Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien
bearbeitet von
Franz Ritter von Hauer,
Director der k. k. geologischen Reichsanstalt.

9 Blätter in Farbendruck. Mit 9 Textheften. Masstab 1 Zoll = 800 Klafter oder 576.000 der Natur
Grösstes Kartenformat 68½—76½ Centimetres.
Preis des completen Werkes fl. 45 = 90 Mark.

Einzel-Preise.

Section	I/II	mit Text fl. 8 = 16 Mark.		Section	VII	mit Text fl. 7 = 14 Mark.	
„	III	„ „ 7 = 14	„	„	VIII	„ „ 8 = 16	„
„	IV	„ „ 7 = 14	„	„	IX	„ „ 2 = 4	„
„	V	„ „ 7 = 14	„	„	X	„ „ 4 = 8	„
„	VI	„ „ 7 = 14	„	„	XI/XII	„ „ 3 = 6	„

Blatt I/II und Blatt XI/XII können nicht getrennt abgegeben werden.

Skelett der Karte:

Eger	Prag	Krakau	Lemberg
I.	II.	III.	IV.
Titel	Wien	Kaschau	Czernowitz
Innsbruck	Gras	Pest	Klausenburg
V.	VI.	VII.	VIII.
Mailand	Triest	Arad	Kronstadt
	Zara	Belgrad	
IX.	X.	XI.	XII.
Farbenerklärung	Spalato	Cattaro	Erklärungen

Analytische Tabellen
zum Bestimmen
häufig vorkommender Mineralien mittelst der einfachsten Versuche.
Zum Gebrauche in mineralogischen Uebungsstunden besonders für Anfänger
herausgegeben von
Rudolf Helmhacker,
Ingenieur und Professor an der Bergakademie in Leoben.
60 kr. = 1 Mark 20 Pf.

Verlag von Alfred Hölder, k. k. Universitäts-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Im Verlage der **Hahn'schen Hofbuchhandlung** in Hannover ist soeben erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Synopsis der drei Naturreiche.

Ein Handbuch für höhere Lehranstalten und für Alle, welche sich wissenschaftlich mit Naturgeschichte beschäftigen und sich zugleich auf die zweckmässigste Weise das Selbstbestimmen der Naturkörper erleichtern wollen.

Von **Dr. Leunis** und **Dr. Senft.**

Dritter Band. Mineralogie und Geognosie

bearbeitet von Hofrath **Dr. Senft,**

Professor der Naturwissenschaften in Eisenach.

Erste Abtheilung: **Mineralogie** mit 580 Holzschnitten, gr. 8. 12 Mark. — Die zweite Abtheilung, Geognosie, erscheint im nächsten Jahre.

Ueber das Vorkommen und die Verwendung des Stassfurtits.

Von Dr. **G. Krause.** Coethen.

Durch alle Buchhandlungen oder vom Verfasser zu beziehen.
Preis: 1 M. 20 Pf.

Digitized by Google

Inhalt.

		Seite
I.	Analyse der Harkányer Therme. Von Karl Than	1
II	Pyrit von Waldenstein in Kärnthen. Von R. Helmhacker. (Mit Tafel I. und II.)	13
III.	Mineralogische Beobachtungen aus dem östlichen Böhmen. Von R. Helmhacker	25
IV.	Weitere Bemerkungen über die Geologie von Réunion und Mauritius. Von Dr. Richard v. Drasche (Mit Tafel III. bis VII.)	39
V.	Ueber einige ankeritähnliche Minerale der silurischen Eisensteinlager und der Kohlenformation Böhmens und über die chemische Constitution der unter dem Namen Ankerit vereinigten Mineralsubstanzen. Von Prof. Dr. Em. Bořický	47
VI.	Die Krystallform des Barytocölestins. Von Dr. Edmund F. Neminar	59
VII.	Notizen. Verwandlung von Grammatit in Talk bei Gegenwart von Olivin. — Ueber Leucit. — Note zu Laspeyres' Abhandlung: Krystallographische Bemerkungen zum Gyps. — Ueber die Wirkung verdünnter Essigsäure auf dolomitische Kalke	65

Digitized by Google

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1876. HEFT II.

MIT 1 TAFEL.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

Rothenthurmstrasse 15.

Druck von J. C. Fischer & Comp. Wien.

Digitized by Google

Verlag v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Univers.-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Die Geologie der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Von **Franz Ritter von Hauer,**

Director der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien.

44 Druckbogen mit 655 Original-Holzschnitten. Preis fl. 9.20 = 18 M. 40 Pf.

Von dem als ausgezeichneter Geologe bekannten Verfasser werden hier die so interessanten geologischen Verhältnisse Oesterreich-Ungarns, namentlich der Alpen- und Karpatenländer, zum erstenmale geschildert, und die Leser zugleich in ansprechendster, leichtfasslicher Weise zur Kenntnis einer Wissenschaft geführt, deren Grundlagen heute keinem Gebildeten mehr fremd bleiben sollten. Fesselnder Inhalt in vollendeter Form, vorzügliche Ausstattung und Reichthum an Illustrationen werden dem Buche in allen gebildeten Kreisen Eingang verschaffen.

Von demselben Verfasser

Geologische Karte von Oesterreich-Ungarn.

1 Blatt von 83 Centim. Höhe und 92 Centim. Breite, in eilffachem Farbendruck.

Preis in Umschlag gebrochen oder flach fl. 6 = 12 M.

Auf Leinwand aufgezogen in Mappe fl. 7 = 14 M.

Eine Karte wie diese, welche das **geologische Gesammtbild** Oesterreich-Ungarns zur Darstellung bringt, existirte bisher nicht; sie entspricht dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft und wird allen Abnehmern der „Geologie der österr.-ungar. Monarchie" eine höchst willkommene Ergänzung dieses ausgezeichneten Werkes sein.

Geologische Karte der Umgebung Wiens

von **Theodor Fuchs,**

Custos im kais. kön. Hof-Mineralien-Cabinet.

Herausgegeben

von der kais. kön. geologischen Reichsanstalt.

Auf Grundlage der vom Verein für Landeskunde herausg. Administrationskarte von Nieder-Oesterreich.

Farbendruck, nebst einem Hefte Erläuterungen. 8.,

einer Tabelle und drei lithogr. Tafeln mit geologischen Durchschnitten.

Preis fl. 4 = 8 Mark.

Unter der Presse:

Geologie

der

Kaiser-Franz-Josefs-Hochquellen-Wasserleitung.

Geologische Studie über die Tertiärbildungen am Westrande des alpinen Wiener Beckens

Von

Felix Karrer,

Mit 12 Tafeln geologischer Durchschnitte in Farbendruck, 6 Tafeln, Pläne, neuen Species und zahlreichen im Texte eingeschalteten Holzschnitten. Circa 80 Bogen 4°.

Verlag v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Univers.-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Digitized by Google

PROSPECTUS.

Verlag von R. Oldenbourg in München.

Handbuch

der

PALÆONTOLOGIE

unter Mitwirkung

von

W. Ph. Schimper,

Professor an der Universität in Strassburg.

herausgegeben

von

Karl A. Zittel,

Professor an der Universität in München.

Unter den beschreibenden Naturwissenschaften befindet sich die Palaeontologie in einer stürmischen Entwicklung. Fast täglich fliesst ihr aus allen Theilen der Erde neues Material, häufig von höchster Wichtigkeit, zu und schon droht die Fülle der gewonnenen Thatsachen zu einer unübersehbaren Masse anzuwachsen. Die ungewöhnliche Zersplitterung, sowie der weltbürgerliche Charakter der palaeontologischen Literatur legen einer Orientirung in diesem Gebiete die grössten Schwierigkeiten in den Weg. Schon aus diesem Grunde gehört ein Handbuch, welches in gedrängter Form eine Uebersicht des dermaligen Zustandes dieser Wissenschaft bietet, zu einem Bedürfniss, das ebenso lebhaft vom Geologen, Zoologen und Botaniker, wie vom Palaeontologen selbst empfunden wird. Wenige Jahre genügen, um frühere Versuche dieser Art fast unbrauchbar erscheinen zu lassen.

Wer sich von den durchgreifenden Veränderungen vieler Anschauungen in einem einzigen Jahrzehnt eine Vorstellung machen will, darf nur den Inhalt des vorliegenden Werkes mit der im Jahre 1866 erschienenen zweiten Auflage des trefflichen Handbuchs der Petrefaktenkunde von F. A. Quenstedt vergleichen.

Digitized by Google

War früher die geologische Richtung in der Palaeontologie entschieden maassgebend, so beanspruchen jetzt, seitdem durch den Einfluss der Descendenztheorie das Band zwischen den ausgestorbenen und noch jetzt lebenden Organismen fester geknüpft ist, Systematik und Stammesgeschichte (Phylogenie) eine nicht minder sorgfältige Behandlung. Seit der Einführung der mikroskopischen Untersuchungsmethode in die Palaeontologie hat sich überdies ein neues Gebiet eröffnet, das die wichtigsten Ergebnisse in Aussicht stellt, bis jetzt aber in palaeontologischen Lehrbüchern noch kaum berührt wurde.

Das Werk, dessen erste Lieferung vorliegt, will nicht allein den Anfänger und Autodidakten in die Elemente der Wissenschaft einführen, sondern es beabsichtigt auch eine gründliche Darstellung des gegenwärtigen Zustandes der Palaeontologie zu geben, wie sie der Fachmann oder der Vertreter verwandter Wissenschaften bedarf.

Im systematischen Theil ist darum die gedrängteste Kürze mit möglichster Reichhaltigkeit zu vereinigen gesucht. Auf die Beschreibung von Arten, wie sie in den meisten Handbüchern üblich war, musste des beschränkten Raumes halber Verzicht geleistet werden, dagegen sollen die allgemeinen Abschnitte eingehender behandelt werden und bei den Gattungen ist wenigstens in den wichtigeren Abtheilungen insofern eine gewisse Vollständigkeit angestrebt, als keine genetisch oder morphologisch bedeutungsvollen Formengruppen unbeachtet bleiben.

Wenn im Text einzelne geologisch wichtige Arten keine besondere Erörterung finden können, so sollen zahlreiche Illustrationen von charakteristischen Leitversteinerungen dem Bedürfniss des praktischen Geologen entgegen kommen. Die Holzschnitte sind ohne Ausnahme völlig neu und werden zum grossen Theil nach Originalzeichnungen ausgeführt, welche Herr Conrad Schwager, Assistent im palaeontologischen Staats-Museum in München mit seltener Meisterschaft und Sachkenntniss nach der Natur entwirft.

Der unterzeichneten Verlagshandlung ist es gelungen für die Bearbeitung dieses Handbuchs die Herren Professoren K. Zittel in München und Dr. W. Ph. Schimper in Strassburg zu gewinnen. Das Werk wird aus zwei Bänden von mässigem Umfang bestehen.

Der erste Band (Einleitung und Palaeozoologie) wird von Prof. Zittel bearbeitet werden. Im zweiten Bande hat Herr Prof. Schimper die erste Abtheilung über fossile Pflanzen (Palaeophytologie), Herr Prof. Zittel die zweite Abtheilung (historische Palaeontologie) übernommen.

Das Werk wird in Lieferungen von 8—12 Bogen erscheinen und complet ca. 70 Druckbogen umfassen.

Die erste Lieferung, 8 Druckbogen stark, mit 56 Original-Holzschnitten ist soeben erschienen und ist durch alle Buchhandlungen zu beziehen. Preis der ersten Lieferung 4 Mark.

Die zweite Lieferung befindet sich in Vorbereitung und wird jedenfalls gegen Ende dieses Jahres zur Veröffentlichung kommen.

München, im Mai 1876.

R. Oldenbourg, Verlagsbuchhandlung.

Digitized by Google

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1876. HEFT II.

MIT 1 TAFEL.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

Rothenthurmstrasse 15.

Digitized by Google

Digitized by Google

JAHRGANG 1876. II. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1875.

Von Professor Dr. C. W. C. Fuchs.

In dem nachfolgenden Berichte veröffentliche ich, wie alljährlich [1]) die mir im Laufe des Jahres bekannt gewordenen Eruptionen und Erdbeben. Die Statistik ist für das Studium der vulkanischen Erscheinungen von grosser Wichtigkeit und ich glaube in verschiedenen meiner Publikationen über Vulkane und Erdbeben wesentliche Ergebnisse daraus mitgetheilt zu haben. Darum scheint es mir bedauerlich, dass nicht von wissenschaftlichen Staatsinstituten, denen mehr Mittel wie mir zu Gebote stehen und die leicht durch ihre Verbindungen mit ähnlichen Instituten anderer Länder, einen viel höheren Grad von Vollständigkeit erreichen könnten, derartige Zusammenstellungen publicirt werden. Auf diesem Wege allein, wäre vielleicht eine solche Genauigkeit in den Angaben (Zeitdauer, Richtung u. s. w.) zu erreichen, dass damit wissenschaftliche Berechnungen ausgeführt werden könnten, was gegenwärtig nur ganz unzuverlässige Resultate ergeben würde. Einstweilen werde ich, wie seit 12 Jahren, mit der Sammlung derartiger Thatsachen fortfahren, um auch diesen Zweig geologischer Forschung wenigstens nach Kräften zu fördern.

A. Eruptionen.

Aetna.

Nachdem der Aetna die letzte heftige, aber nur sehr kurz dauernde Eruption, die am 29. August 1874 begonnen, im Anfang September desselben Jahres beendigt hatte, beharrte er in vollkommener Ruhe. Im Anfang des Monates Januar 1875 schien seine Thätigkeit sich neu zu beleben, denn rasch nacheinander erfolgten zahlreiche Erderschütterungen auf dem Berge. Am 8. Januar waren sie sogar von

[1]) Von 1865—1871 im Neuen Jahrb. f. Min., Geog. etc.; von 1872—1875 in diesen Mittheilungen.

Digitized by Google

solcher Stärke, dass sie bei Acireale bedeutenden Schaden anrichteten. Es erfolgte jedoch weiter kein Zeichen gesteigerter Thätigkeit und selbst die Erderschütterungen verschwanden wieder.

Erst zehn Monate später gerieth, unter schwachen Erderschütterungen, ein Nebenkrater am südlichen Abhange des Berges in Thätigkeit. Vom 19. December an sah man auf dieser Seite Rauch mit röthlichen Dämpfen vermischt aufsteigen und in Acireale erblickte man sogar Feuerschein.

Vesuv.

Der Vesuv, welcher mit Ausnahme eines unbedeutenden Ausbruches am 18. Juli, im Jahre 1874 nur Rauch ausgestossen hatte, war gegen Ende des Jahres sogar vollkommen ruhig geworden. Ohne alle Folgen blieben Erderschütterungen und Getöse, welche man vom 3. bis 6. Januar 1875 an dem Vulkane wahrnahm. Die Ruhe blieb ungestört, bis im December 1875 die Neigung zur Thätigkeit wiederzukehren schien. Im Innern des grossen Kraters der letzten Eruption war gegen Südosten ein Theil eingestürzt und dicker, schwarzer Rauch strömte dort aus. Am 20. Dezember zeigte sich zuerst Feuerschein im Krater; es war also Lava in denselben eingetreten und die übrigen Erscheinungen nahmen von da an ebenfalls an Lebhaftigkeit zu, ohne dass es bis zum Schluss des Jahres zu einer Eruption gekommen wäre.

Island.

Die bedeutendste Eruption des Jahres 1875 ereignete sich im nördlichen Island. Sie bestand in einer ganzen Reihe grossartiger Ausbrüche, die einander rasch folgten, aber an verschiedenen Stellen ihren Ausweg suchten. Das Ereigniss spielte sich in einem unbewohnten und wüsten Landstrich ab und nur von einigen vereinzelten Höfen konnte man ein paarmal bis in die Nähe der vulkanischen Thätigkeit vordringen.

Die erste Eruption scheint ein Seitenausbruch des Vatna gewesen zu sein, jedoch aus einem neuen Krater, entfernt von dem eigentlichen Vulkan und den Krateren der letzten Eruptionen von 1872—1873 und 1867.

Eine Woche vor Weihnachten 1874 begannen heftige Erderschütterungen mit lautem Getöse in dem nördlichen Island. Von den mehrere Tagereisen nördlich vom Vatnajökul liegenden Höfen, Myvatnsveit und Myvatnsbygden sah man gegen Süden Rauch aufsteigen. Unterdessen nahmen die Erderschütterungen immer mehr zu, so dass sie am 2. Januar 1875 ununterbrochen vom Morgen bis zum Abend andauerten. Am 3. Januar sah man gegen SO. einen breiten Feuerschein, bei dessen Beginn die Erdbeben sogleich nachliessen. Die Eruption dauerte bis in die zweite Hälfte des Februar fort. Einzelne Personen, welche sich dem Vulkane zu nähern versuchten, fanden, dass in den aus Lava bestehenden Hochebenen „Dyngjufjelden“ ein grosser Krater gebildet worden war, aus dem unter starkem Dröhnen und Donnern eine hohe Rauchsäule aufstieg und glühende Schlacken aus-

Digitized by Google

geworfen wurden. Der grosse Krater war von kleinen Kesseln umgeben, aus deren einem ein kleiner Lavastrom zu fliessen schien, während andere kochendes Wasser ergossen. Der aus Lava bestehende Boden war weit umher theils eingesunken, theils zerklüftet.

Ungefähr um die gleiche Zeit, wo die eben beschriebene Eruption beendigt war, begann eine zweite, an einem anderen Punkte. Am 18. Februar sah man von Grimstadir aus einen hellen Feuerschein in den Bergen zwischen Myvatnsbygden und Jökulsau. Anfangs schien er von mehreren Stellen auszugehen, die sich später zu einem grossen Flammenmeere vereinigten. Der neue Vulkan liegt innerhalb einer der grössten vorhistorischen Lavadecken, dem „Odarhaun," deren Grösse etwa der der Insel Seeland gleichkommt. In dem östlichen Theile eines Lava-Plateaus befindet sich ein $^1/_2$ Meile im Durchmesser haltender Thalkessel, von steilen Felsen umschlossen. Darin liegen eine ganze Anzahl Kratere. Der Hauptkrater, welcher diesen Rauch ausstiess, war nur von einem niederen Lavakranz umgeben; die Eruptionen erfolgten daraus stossweise mit schrecklichem Getöse und wechselnder Heftigkeit. Die Mehrzahl der Schlacken fiel wieder in den Krater zurück. Westlich davon schien eine bedeutende Senkung stattgefunden zu haben und darin war ein kleiner Krater, in dem es ruhig brodelte und aus dem ein kleiner Lavastrom ausfloss. Ein zweiter kleiner Krater rauchte nur und viele nicht mehr dampfende Löcher waren ringsumher zerstreut. In der Nähe des grossen Kraters dauerten lebhafte Erderschütterungen fort. Am Anfange hatte sich auch ein bedeutender Aschenregen über Kelduverfet verbreitet.

Ein dritter Ausbruch erfolgte am 10. März, nördlich von dem vorigen, auf derselben Hochebene. Am Abend des genannten Tages sah man von Bygden aus gegen Osten einen Feuerschein während der ganzen Nacht und am folgenden Tage verdeckte eine gewaltige Rauchwolke den grössten Theil des Himmels. Ungefähr 16 kleine Kratere warfen unaufhörlich glühende Schlacken aus. Weiter westlich hatte sich ein grosser neuer Lavarücken gebildet, dessen Arme sich weit gegen N., S. und O. erstreckten. Die Lava war an der Oberfläche schwarz und erstarrt, aber eine fast weissglühende Masse strömte unter dieser Decke hin. Wo die flüssige Masse durch die Decke hindurchbrach, bildete sich doch stets wieder rasch eine dunkle Rinde. Vor der Ankunft der Beobachter, denen wir diese Nachrichten verdanken, muss die Eruption noch viel grossartiger gewesen sein. Hierauf deutet der gewaltige Strom und die Schlacken, die in einer Entfernung von 300 Faden lagen.

Die vierte Eruption machte sich fast auf ganz Island bemerklich. In Reykjavik sah man den Himmel gegen Osten von Rauch bedeckt und in den Arnes- und Rangarvalla-Syssels hörte man am 29. März, dem Tage des Ausbruches, lautes Krachen und Donnern. In dem Gehöfte Mednudal erblickte man eine mächtige Rauchsäule südlich vom Herdubreid und östlich von den Dyngjufjelden, dem Anscheine nach in der Nähe des Vatna. Da die Stelle dieser Eruption sich sehr weit von der nächsten Wohnstätte befindet, so liegen keine Berichte von Augenzeugen vor. Am bemerkenswerthesten war ein ungeheurer Aschenregen. Im Oesterland war er so dicht, dass die Sonne nicht durchdringen

Digitized by Google

konnte und man Licht anzuzünden genöthigt war; die Fähre am Yökulflusse konnte mehrere Tage wegen der Masse schwimmender Bimssteine nicht übersetzen. Die durch die Asche hervorgebrachte Finsterniss dauerte im Yökuldal 5 Stunden, in Fljotrdal 3 und in Seydisfjörd 2 Stunden. Der Westwind führte die feinsten Aschentheile weit hinweg. Auf einem Schiffe, das sich gerade bei Brönö, unter $65^1/_2$ n. Br. befand, fiel am 27., 28. und 29. März Asche nieder und in der Nacht zum 30. März erreichte dieselbe Skandinavien, wo sie sich auf einem ungeheueren Flächenraum niederliess. Auf Ona (63° n. Br.) fiel schon am 29. März zwischen 8—10 Uhr Abends ein schlammiger Regen und bald darauf bedeckte sich der Schnee in der Umgebung des Storfjörds mit einer braungrauen, feinen Staubschicht. Derselbe Staub wurde noch in Röros (Amt Gedemarken) an der schwedischen Grenze und tief nach Schweden hinein constatirt, also in einer Entfernung von dem Eruptionspunkte, die wohl 200 geographische Meilen betragen mag. Die Asche, welche in Söndmör in Norwegen gesammelt wurde, ist eine Bimsstein- und Obsidianmasse, die nach der Untersuchung von G. vom Rath aus Fäden ($^1/_2$ Mm. gross) mit röhrenartigen Poren besteht. Bemerkenswerth ist der gänzliche Mangel irgend einer krystallinischen oder mikroskopischen Ausscheidung in dem Glas. Mit diesen Fäden sind einzelne kleine Augite, sehr wenig Sanidin und Spuren von Olivin, Glimmer und Magneteisen gemengt.

Die chemische Zusammensetzung gibt folgende Werthe:

SiO^2	68·0
AlO^3	13·4
FeO	8·6
CaO	3·6
MgO	1·3
K^2O	1·4
Na^2O	4·2
Glühverlust . . .	0·3
	100·8

Darnach ist die Asche viel basischer, wie die meisten isländischen Trachyte. G. vom Rath schliesst aus dem ansehnlichen Kalk- und Eisengehalt, wohl mit Recht, dass basaltische Massen durchbrochen und beigemengt wurden.

Am Abend des 4. April erblickte man in Laxardal einen mächtigen Feuerschein etwas südlich von dem Punkte der vorhergehenden Ausbrüche. Man suchte die neue Eruptionsstelle auf und fand sie südlich vom Burfell. Schon in grosser Entfernung hörte man ein heftiges Getöse, das an Stärke bald zu, bald abnahm. Aus drei Schlünden, die in einer Linie von Süd nach Nord aneinandergereiht waren, erfolgten die Explosionen. Der nördliche Krater war der grösste und in seiner Umgebung hatte eine beträchtliche Senkung und Zerklüftung des Bodens stattgefunden. Dorthin war auch die Lava geflossen, während später der südlichste Krater einen Strom gegen SW. sandte. Hohe Garben glühender Schlacken stiegen an 20—30 Stellen auf. Inmitten des Getöses, welches von der brodelnden Masse in dem Krater herrührte, hörte man zuweilen einen starken Knall, dem eine bläuliche

Digitized by Google

Dampfsäule folgte. Im Laufe der folgenden 10—12 Tage brachen immer neue Kratere aus, bald mehr südlich, bald mehr nördlich, aber immer parallel mit dem Yökulflusse.

Ein weiterer Ausbruch, nach Angabe der Isländer der achte, trat zwischen dem 20. bis 24. April ein in den sogenannten Osterbergen. Die Schlacken sollen ausserordentlich hoch emporgeschleudert worden sein und Lavamassen überströmten die Gegend in einer Länge von 3 Meilen und einer Breite von 800—2000 Meter.

Aus Nachrichten, welche am 6. August nach Kopenhagen gelangten, geht hervor, dass sich gegen Ende Juni abermals ein neuer Krater im Kirchspiel Thingö, zwischen Vivatn und der Yökulsau bildete. Er ergoss mehrere Lavaströme.

Viel bedeutender war die Eruption am 15. August. Eine hohe Rauchsäule erhob sich, umgeben von sechs kleineren. Am folgenden Tage zählte man sogar 20 Rauchsäulen. Nach heftigem unterirdischem Getöse erfolgte ein Ausbruch von glühenden Schlacken und ein grosser Lavastrom wurde ergossen. Derselbe soll diesmal basaltisch gewesen sein und grosse Feldspath-Einsprenglinge enthalten haben.

Kloët.

Dieser zu den wenigst bekannten Bergen der Insel Java gehörende Vulkan hatte, Nachrichten vom 3. Februar 1875 zufolge, eine grosse Eruption, die furchtbare Verwüstungen anrichtete. Ein gewaltiger Lavastrom, auf Java eine Seltenheit, zerstörte Blikar.

Ceboruco.

Der Ceboruco liegt in Mexiko unter 21° 25′ n. Br. Der 480 M. über die Ebene aufsteigende Berg (absolute Höhe 1525 M.) galt seit Entdeckung von Amerika als erloschen, bis er 1870 seine erste historische Eruption hatte. Am 11. Februar 1875 erfolgte wieder ein grosser Ausbruch, verbunden mit furchtbaren Erdbeben, die besonders S. Cristobal und Guadalaxara heimsuchten. Am 10. Abends fiel ein Aschenregen nieder und während der Nacht stieg eine hohe Feuergarbe auf.

Mauna Loa.

Ein Krater auf dem Gipfel des Mauna Loa, Mukunweoweo genannt, hatte am 11. August eine Lava-Eruption, über die jedoch nichts Näheres bekannt ist. Es ist das derselbe Krater, welcher jenen feinen fadenförmigen Obsidian liefert, der unter dem Namen „Haar der Göttin Pele“ gleich den Fäden der Herbstspinne zuweilen über ganz Havaï verbreitet wird. Ob mit der neuen Eruption wieder die Bildung dieses seltenen Productes verbunden war, wird nicht angegeben.

Digitized by Google

Tongariro.

Der Tongariro auf Neu-Seeland war in der zweiten Hälfte des Jahres 1875 in Thätigkeit und warf von Zeit zu Zeit Lava und glühende Schlacken aus. Damit waren grossartige Geisyr-Eruptionen verbunden. Mehr als fünfzig heisse Wasserstrahlen, umgeben von dichten Dampfwolken stiegen in Zwischenräumen auf.

Santorin.

Seit der letzten Eruption ist die Fumarolenthätigkeit auf Santorin sehr stark. Fouqué fand am 10. October 1875 am Hauptkrater zahlreiche trockene Fumarolen, deren Gase nicht wesentlich von denen der Luft abwichen. In der Nacht waren sie leuchtend und die Steine an ihrer Mündung glühten. Eine zweite Gruppe von Fumarolen lieferte schweflige Säure, Salzsäure und Kohlensäure, und ihre Temperatur schwankte zwischen 110° und 310° C. Andere Fumarolen, eine dritte Gruppe, hatten nur eine Temperatur von 90—99° und lieferten Kohlensüure, Schwefelwasserstoff und Wasserdampf.

B. Erdbeben.

Folgende Erdbeben haben sich in den einzelnen Monaten dieses Jahres zugetragen:

Januar.

1. Januar. Morgens 4 Uhr heftiger Erdstoss in Altkirch (Elsass), wellenförmig gegen Norden. Thüren und Fenster krachten, Möbel wurden gerückt.

Ununterbrochene Erdbeben begleiteten im Monat Januar die vulkanischen Eruptionen, welche um diese Zeit im nördlichen Island begannen. Am 2. Januar waren die Stösse am stärksten und wiederholten sich ohne Aufhören vom Morgen bis zum Abend.

Seit dem Anfang des Jahres wiederholten sich Erderschütterungen am Aetna ziemlich häufig; in Ripasto schienen dieselben am stärksten zu sein.

6. Januar. Die Umgebung des Vesuv ward seit mehreren Tagen, besonders aber am 6. Januar, durch schwache Erdbeben beunruhigt, welche mit einem dumpfen Getöse im Innern des Berges verbunden waren.

8. Januar. Die Erderschütterungen am Aetna erreichten in der Nacht vom 8. bis 10. Januar eine solche Stärke, dass in einem kleinen Orte bei Acireale mehrere Häuser einstürzten, wodurch acht Personen getödtet wurden.

10. Januar. Morgens 9 Uhr 20 Min. starkes Erdbeben in Nordby und dem Kirchspiel Aas in Norwegen, schwächer in Christiania und

Digitized by Google

Romerike. An ersterem Orte geriethen einige Häuser ins Schwanken. Ein dumpf rollendes Getöse ging der Erschütterung voran.

12. Januar. Nachst 11 Uhr 46 Min. Erdbeben mit Getöse in Kadarkut.

14. Januar. Erdbeben bei Ronsdorf, Rheinprovinz. Dasselbe beschränkte sich merkwürdigerweise auf eine Fläche von 1—1½ Ar, die Umgebung eines Steinbruches. Es dauerte einige Sekunden und richtete in den Waldungen bedeutende Verwüstungen an. Die Arbeiter im Steinbruch spürten eine schaukelnde Bewegung und sahen eine Hütte und andere Gegenstände 2—3 Meter weit sich fortschieben, dann stürzten Steine und Erde massenhaft herab. Der Boden wurde durch breite Spalten zerklüftet.

16. Januar. Schwacher Stoss von West nach Ost in Bayonne (Basses Pyrénées).

20. Januar. Morgens 10 Uhr mehrere Erdstösse von Nord nach Süd in Tlálat (Algier).

21. Januar. Erdbeben aus drei Stössen bestehend in den Orten Eningen und Kniebis in Würtemberg.

21. bis 22. Januar. Nachts zu Gottschee in Krain zwei Erderschütterungen.

22. Januar. An diesem Tage spürte man in Söderham in Schweden eine Erderschütterung, welche in südöstlicher Richtung sich fortpflanzte. Auch in mehreren angrenzenden Kirchspielen wurde dieselbe wahrgenommen.

25. Januar. Morgens 8¼ Uhr schwaches Erdbeben in Rudolphswerth, Krain, das sich zweimal in kurzen Zwischenräumen wiederholte und horizontale Schwingungen hervorbrachte.

29. Januar. Morgens 10 Uhr während einiger Sekunden Erderschütterung in Sidi-bel-Abbis in Algier.

Februar.

1. Februar. Mittags 10 Uhr 20 Min. starkes Erdbeben, 3 Sekunden lang, zu Sitten in der Schweiz.

9. Februar. Morgens 2 Uhr 55 Min. mehrere Erderschütterungen zu Kranichberg bei Gloggnitz und in Kirchberg. An letzterem Orte scheint der Sitz des Erdbebens gewesen zu sein, indem dasselbe am Fusse des Wechsels besonders auffallend war. Es bestand hier zuerst aus einem dreimaligen, schnell folgenden Pochen, worauf eine drei Sekunden dauernde, anscheinend verticale Erschütterung folgte.

Anfangs Februar ereigneten sich zahlreiche Erderschütterungen auf Java in Verbindung mit dem Ausbruch des Vulkans Kloët.

11. Februar. Abends 7½ Uhr Erdbeben in Mexiko, eines der grössten, welche in diesem Jahre vorgekommen sind. In Guadalaxara, wo es um die angegebene Stunde beobachtet wurde, erfolgte zuerst unter heftigem Getöse eine starke Erschütterung, die in ein zehn Sekunden anhaltendes Zittern des Bodens überging. Vier Minuten später wiederholte sich die Erschütterung ebenso heftig und mit furchtbarem Getöse, so dass die erschreckten Bewohner flohen. Die Universität, die

Digitized by Google

Kirchen S. Loreto und Merced de Jesus und das Lyceum wurden beschädigt. Das Erdbeben erstreckte sich bis Leon östlich, nördlich bis Chalchihuitta, westlich zum grossen Ocean und südlich bis Zacoalco. Am meisten litt das Städtchen S. Cristobal an der Mündung des Guichpila in den Rio grande de Santiago; fast alle Häuser wurden zerstört und 70 Menschen kamen dadurch um das Leben. Um 8 Uhr 25 Min. hörte man in S. Cristobal ein rollendes Getöse, welches sich bald wiederholte und von Schwankungen des Bodens in der Richtung von NO. nach SW., dann von O. nach W. gefolgt wurde. Die Bewegung war so stark, dass Menschen umgeworfen wurden und der Fluss hohe Wellen schlug. Das Erdbeben ging von dem Ceboruco aus, der um diese Zeit in Eruption gerieth und in seiner Nähe war es auch am heftigsten.

19. Februar. In Skara (Schweden) und Umgegend ziemlich heftiges Erdbeben. Dasselbe war von einem Kanonenschuss ähnlichen Knall begleitet, Thüren sprangen auf und die Bilder fielen von den Wänden.

26. Februar. Morgens 3 Uhr Erdbeben an der unteren Donau, besonders in Rustschuk, Varna und Schumla.

März.

3. März. Mittags $4^1/_2$ Uhr mehrere heftige Erderschütterungen in Kufstein.

4. März. Abends 9 Uhr 20 Min. Erderschütterung von West nach Ost in Bagnères de Bigorre.

10. März. Um 4 Uhr 20 Min. drei Erdstösse in Dortmund.

13. März. Morgens 9 Uhr 55 Min. und 2 Uhr 15 Min. Abends zwei Erdstösse in Bagnères de Bigorre.

14. März. Mitternachts vom 13. bis 14. März und 15. Morgens 9 Uhr abermals Erdbeben in Bagnères.

15. März. Abends 9 Uhr 26 Min. wiederholte Erderschütterungen von W. nach O. mit Geräusch in Bagnères.

17. März. Um 8 Uhr Erderschütterung in Belluno und Sarmade, Provinz Treviso.

18. März. Morgens 1 Uhr 25 Min. zwei Erdstösse in Nizza.

18. März. Morgens 2 Uhr 30 Min. Erdbeben in Belluno.

Mit dem vorhergehenden Erdbeben ist wahrscheinlich ein weitverbreitetes Erdbeben identisch, das ungefähr um dieselbe Zeit in Ober-Italien und an der nördlichen Küste des adriatischen Meeres gespürt wurde. Besonders werden die Städte Pola, Triest, Camerino am unteren Po, Rimini, Ancona und Urbino genannt. In Rimini wurden dadurch Häuser beschädigt und Kamine stürzten ein.

26. März. Morgens 3 Uhr 28 Min. abermals Erdstoss in Bagnères de Bigorre von West nach Ost.

28. März. Erdbeben in Lifu, der grössten der Loyalitäts-Inseln. Am folgenden Tage waren die Stösse schwächer, aber am 30. wieder stärker. Viele Dörfer wurden beschädigt. Eine hohe Woge, die dem

Digitized by Google

Erdbeben folgte, schwemmte drei Dörfer weg, deren Einwohner meist umkamen.

Ende März, besonders am 29., zahlreiche Erderschütterungen im nördlichen Island.

April.

4. April. Morgens $7^1/_2$ Uhr ziemlich starkes Erdbeben von Nord nach Süd, fünf Sekunden lang, in Bludenz und Umgebung.

9. April. Nachts $1^1/_2$ Uhr, 45 Sekunden lang heftiges Erdbeben in der Stadt Truxillo an der Nordküste von Peru, wodurch viele Häuser Risse erhielten.

14. April. Nachmittags 4 Uhr 18 Min. sehr heftiges Erdbeben in Judenburg (Steiermark); um 4 Uhr 20 Min. (wenn die Zeitangabe genau ist) in Komorn. An letzterem Orte dauerte es 2—3 Sekunden und bestand aus drei starken und vier bis fünf schwächeren Stössen. In Ó-Gyalla war es wellenförmig und erfolgte zweimal.

20. April. Um 8 Uhr 35 Min. wellenförmiges Erdbeben in Ravenna und Umgebung; in Cesenata wurden mehrere Gebäude beschädigt, die schon durch das Erdbeben vom 18. März gelitten hatten.

20. bis 24. April. In diesen Tagen erneuerten sich die Erderschütterungen in Island mit besonderer Stärke.

26. April. Breslauer Zeitungen brachten die Nachricht von Erdbeben in Ober-Schlesien. An diesem Tage nämlich stürzte bei Kattowitz das Sattelflötz, zwischen dem Krug- und Erbreichschacht zusammen. Dasselbe war 28 Fuss mächtig und 800 Fuss unter der Oberfläche. Die Erschütterung war so heftig, dass die Häuser in Königshütte schwankten, Möbel gerückt wurden und Mörtel von den Wänden fiel. Es war noch nicht abgebaut, so dass viel Kohle verschüttet wurde.

28. April. Die Barke Red Deer, am 30. Juni von Currachi in Ostindien in England angekommen, spürte am 28. April von $5^1/_2$ bis $8^1/_2$ Uhr Nachmittags an der Westküste von Afrika unter 90° s. Br. und 14° w. L. nicht weniger als 35 Seebeben, einzelne so stark, dass man nicht auf dem Verdeck gehen konnte.

29. April. In Kiparissa (Morea) furchtbares Erdbeben. Die Kirche stürzte gerade während der Messe zusammen und begrub 47 Personen unter ihren Trümmern.

Mai.

3. bis 5. Mai. Heftige Erdbeben in Klein-Asien, deren Sitz an den Quellen des Mäander, südlich von Uschak und Afium Karahissar zu sein schien. In Ischikli hat das Erdbeben furchtbare Verwüstungen angerichtet, tausend Häuser zerstört und mehrere tausend Menschen getödtet. In dem Dorfe Yvril steht kein Haus mehr und dort allein gab es 450 Todte. Nicht weit davon sind grosse Spalten entstanden, aus denen heisse Quellen hervorbrachen. Auch in dem Dorfe Yaka blieb kein Stein auf dem andern.

Digitized by Google

12. Mai Morgens wieder grosses Erbeben in der Umgebung der Stadt Uschak. Viele Dörfer wurden auch diesmal zerstört und viele Menschen getödtet. An diesem Tage spürte man in Smyrna drei Stösse.

16. Mai. Nachmittags $5^1/_2$ Uhr ziemlich heftiger Stoss in Neu-Granada, besonders in der Stadt S. Jose de Cucuta 7° 30′ n. Br. und 72° 10′ w. L. an der Grenze von Venezuela, wodurch viele Häuser beschädigt wurden.

17. Mai. Morgens $6^1/_2$ Uhr abermals Erdbeben in Cucuta, ebenso stark wie an dem vorhergehenden Tage und 30 Meilen weit spürbar.

18. Mai. Morgens $11^1/_2$ Uhr in einem grossen Theile von Neu-Granada und Venezuela furchtbares Erdbeben. Dasselbe begann mit grauenvollem Getöse, worauf ein so starkes Schwanken des Bodens folgte, dass man sich nicht auf den Füssen halten konnte. Natürlich mussten furchtbare Verwüstungen angerichtet werden und in der That wurde die 5000 Einwohner zählende Stadt Cucuta zum grössten Theil in einen Schutthaufen verwandelt und mehr als die Hälfte der Einwohner verlor ihr Leben. Die Orte Rosario, S. Antonio, Capacho, Guasimo, S. Juan de Verena, Seberatina la Grila sind gänzlich zerstört; Chinacota, Chapo, Sampalona, Cucutilla, Ardeba, Santiago, Gallindo und Granalote haben sehr gelitten. Von der Bevölkerung des betroffenen Landstriches, die auf 35.000 geschätzt wird, sollen gegen 16.000 umgekommen sein. In Bogota war der Erdstoss noch deutlich und schwach in Barranguilla.

20. Mai. Morgens 2 Uhr kam wieder in dem Erdbebengebiete des westlichen Odenwaldes, das sich in letzter Zeit ziemlich ruhig verhalten, ein bedeutendes Erdbeben vor. Dasselbe schien von dem Rohrberge auszugehen und wurde in Rohrdorf und Ober-Ramstadt als heftiger Stoss mit unterirdischem Rollen gespürt. In Mörlenbach, Jugenheim und dem ganzen westlichen Odenwald wurde das Ereigniss ebenfalls beobachtet. In Darmstadt nahm man auch das Rollen wahr.

21. Mai. Erdbeben in Spezzia.

23. Mai. Die seit Januar in Unter-Italien sich wiederholenden Erdbeben, die, wie es scheint, mit dem Zustande des Vesuv in Zusammenhang standen, waren am 23. Mai so stark, dass in Calabrien an mehreren Orten Häuser einstürzten.

29. Mai. An diesem Tage zeichneten sich die Erdbeben in Island wieder durch Heftigkeit aus.

Juni.

7. Mittags $12^1/_2$ Uhr ziemlich bedeutendes Erdbeben in der Gegend von Sudovec, Kreuzer-Comitat. Die von S. nach N. fortschreitende Bewegung dauerte 10 Sek.

12. Juni. Nachts 11 Uhr 40 Min. Erdbeben zu Sieghartskirchen, Rekawinkel und Dürrwien. Es war ein heftiger Stoss mit nachschwingender Bewegung und begleitet von unterirdischem Rollen. Er wurde auch in Leopoldsdorf und Pürkersdorf gespürt. Nach einer Angabe der k. k. Akad. d. Wiss. zu Wien hatte dieses Erdbeben dieselben Grenzen, wie das grosse Erdbeben von 1590 und das kleine vom 3. Jan. 1873. Die äussersten betroffenen Punkte der Hauptlinie sind Raabs im

Digitized by Google

Norden, Klausen-Leopoldsdorf im Süden. Bei Sessenberg, Atzenbruck und allen Orten bis Neulengbach, besonders östlich von Altlengbach, war die Bewegung am heftigsten und pflanzte sich bis Hütteldorf und Salmannsdorf quer über den Wienerwald fort und soll in einzelnen der höchsten Stockwerke Wiens empfunden worden sein.

12. Juni. Starker Erdstoss zu Neumarkt in Krain.

13. Juni. Wiederholter Erdstoss zu Neumarkt.

14. Juni. Abermals Erdstoss in Neumarkt.

16. Juni. Abends 10 Uhr wieder drei Stösse in Bagnères de Bigorre.

17. Juni. Morgens 2 Uhr abermals ein Erdstoss von 8 Sek. Dauer in Bagnères.

18. Juni. Morgens heftiges Erdbeben im südwestlichen Ohio und in Indiana, wodurch bedeutender Schaden angerichtet wurde. In Chicago spürte man mehrere Stösse, die jedoch ohne Schaden abliefen, dagegen waren sie in Jeffersonsville, Vinzennes, Anderson und in Indiania so heftig, dass Schornsteine herabgeworfen wurden.

19. Juni. Morgens in Mandal und Umgebung und in Flekkefjord (Norwegen) heftige Erdstösse.

Ende Juni bildete sich zwischen Myvatn und Yökulsau in Island ein neuer Krater, ein Ereigniss, das mit zahlreichen Erderschütterungen verbunden war.

Juli.

3. Juli. Erdbeben in Gamstad und Flekkefjord in Norwegen, wie am 19. Juni.

13. Juli. Um 4 Uhr 50 Min. fand ein beträchtliches Erdbeben in einem Theile von Würtemberg statt. In Hechingen war es mit donnerähnlichem Getöse verbunden und setzte mehrere Sekunden die Erde von SW. gegen NO. in Bewegung. In Tübingen unterschied man zwei schnell aufeinander folgende Stösse, von denen besonders der zweite heftig war, so dass die Häuser erzitterten. Aehnliche Beobachtungen wurden aus Leonberg, Ohmenhausen bei Reutlingen und Balingen gemeldet.

15. Juli. Wenige Minuten vor 11 Uhr Abends erfolgte ein heftiger senkrechter Erdstoss in Kaub.

20. Juli. Kurz nach 6 Uhr Morgens heftige Erderschütterung von NW. her in Vaihingen (Würtemberg).

23. Juli. Nachts $1^1/_2$ Uhr Erderschütterung mit dumpfer Detonation in Liestal.

25. Juli. Morgens $6^1/_2$ Uhr zuerst dumpfer Lärm, dann furchtbarer erderschütternder Stoss in Sebastopol, so dass Schornsteine herabfielen und mannigfacher Schaden angerichtet wurde.

August.

1. August. Morgens $3^1/_2$ Uhr Erdbeben in Glarus.

5. August. Abends $7^1/_2$ Uhr Seebeben an der Westküste von Süd-Amerika zwischen Cobija und den Lobos-Inseln, welches auf dem

Digitized by Google

englischen Dampfer S. Rosa gespürt wurde. Auf dem Festlande bemerkte man die Erschütterung in Pabellon de Pico, südlich von Iquique (von Herrn Dodt, einem der Reisenden mitgetheilt).

11. August. Erdbeben am Mauna Loa, der an diesem Tage in Eruption überging.

15. August. Während des grössten der zahlreichen Ausbrüche im nördlichen Island kamen an diesem Tage ungewöhnlich starke Erdbeben vor.

17. August. Nachmittags 4 Uhr 50 Min. ziemlich starkes Erdbeben im nordöstlichen Galizien in drei rasch folgenden Stössen, im Ganzen etwa 3 Sek. lang. Besonders stark war es im Kreise Hrubbiezzono (Lublin) und bei Doehobyczow, wo zwei Häuser zerstört wurden und die Dauer $1^1/_2$ Min. betrug. In Lemberg, Brody und Zloczow war es ebenfalls bedeutend und auch in einem Theile der Bukowina, besonders in Czernowitz.

September.

3. September. Erdbeben von 15 Sekunden in Irkutsk.

9. September. Morgens 2 Uhr im Guéret (Meuse) drei Erdstösse in Zwischenräumen von 5 Minuten.

17. September. Erdbeben in Martinique.

October.

16. October. In Kingston auf Jamaika heftiges Erdbeben.

17. October. Um 2 Uhr 45 Min. Erdbeben in Fünfkirchen (Ungarn); anfangs rollende Bewegung dann stossartig.

November.

12. November. Morgens 2 Uhr ein von W. nach O. gehender Erdstoss in Knoxville in Kentucky, welcher 10 Sek. anhielt und die Häuser stark erschütterte.

13. November. Zwischen 6 und 7 Uhr Abends spürte man in Rönne und Umgebung auf der Insel Bornholm einige Sekunden lang eine Erderschütterung, die von gewaltigem unterirdischem Getöse begleitet war.

22. November. Nachts heftiges Erdbeben in Constantinopel.

23. November. Nachts 10 Minuten vor 1 Uhr wurde im sächsischen Voigtlande, in der Gegend von Reichenbach, Auerbach, Oelsnitz und Plauen eine Erderschütterung wahrgenommen. An letzterem Orte war die Bewegung wellenförmig von O. nach W., dauerte etwa 2 Sek. und war von starkem Getöse begleitet. Die Erschütterung war stärker, wie die am 5. März 1872 und bestand aus zwei Stössen. Der Thürmer auf der Hauptkirche wurde so heftig hin und hergeschüttelt, dass er den Einsturz des Thurmes befürchtete.

24. November. Abends 6 Uhr und 10 Uhr 16 Min. heftige Erdstösse in Klein-Reifling (Steiermark).

Digitized by Google

25. November. Morgens 5 Uhr 24 Min. abermals Erdstösse in Klein-Reifling.

25. November. Abends 6 Uhr 35 Min. schwache Erderschütterung von 15—20 Sek. Dauer in Lyon.

28. November. Abends 9 Uhr heftiger Erdstoss in Blidah und Médéa (Algier).

December.

4. December. Morgens 1 Uhr 15 Min. erfolgten in Leipzig 10—11 Erdstösse mit je 4 Sek. Pause, wodurch die Häuser zitterten.

6. December. Nachts 3 Uhr 24 Min. Erdbeben in der Umgebung Neapels, anfangs wellenförmig, dann ein starker Stoss, zusammen 18 Sek. Es war dies seit Jahren der stärkste Stoss in Neapel, so dass sich die Strassen mit erschreckten Menschen füllten. Die Richtung ging von N. nach S. und die Heftigkeit nahm gegen den Vesuv hin ab, so dass der Vulkan dabei nicht im Spiele schien. Am stärksten war die Erschütterung in Gaëta, Salerno, der ganzen Basilikata, Amalfi, Caserta, Potenza, Foggia und Bari. In S. Marco in der Capitanata waren es drei Stösse und in Barili dauerte ein Stoss sogar 1 Min. 35 Sek. Der Mittelpunkt schien bei Puglia zu sein. Uebrigens waren schon mehrere Tage vorher wiederholt schwache Erderschütterungen am Vesuv eingetreten, die sich auf den Berg und Resina beschränkten.

11. December. Morgens $6^1/_2$ Uhr stossartige, über 1 Sek. anhaltende Erderschütterung in Feldkirch.

12. December. Furchtbares Erdbeben in Lahore und Peschawar in Indien, wodurch viele Menschen getödtet wurden.

13. December. An mehreren Orten des Bodensees, besonders in Radolfszell, fand um 9 Uhr eine Erderschütterung statt.

13. bis 14. December. Erdbeben in Jassy und Bukarest.

Im December ereignete sich ein grosses Erdbeben an der ganzen Nordküste von Java; besonders in Koeningan (Cheribon) wurde erheblicher Schaden angerichtet und 1053 Wohnungen zerstört.

19. December. An diesem Tage begann der Aetna eine schwache Thätigkeit und bei Acireale spürte man wellenförmige Erderschütterungen.

20. December. Abends 7 Uhr ziemlich heftiger Erdstoss in Bukarest.

21. December. Ein Erdbeben zerstörte die Stadt Arecibo auf Portorico, so dass nur 2 Kirchen und 6 Häuser stehen blieben.

22. December. Abends mehrere heftige und einige schwache Erdstösse in Richmond und einigen anderen Orten Virginiens.

Gegen Ende des Jahres 1875 trat im südlichen Theile der Insel Luzon ein Naturereigniss ein, wodurch 2000 Menschen getödtet wurden. Aus dem unklaren, bis jetzt bekannt gewordenen Bericht geht nicht deutlich hervor, ob es ein Erdbeben gewesen oder ein grosser Bergsturz.

In der Umgebung des Tongariro auf Neu-Seeland, der sich gerade in Eruption befand, erfolgten im December wiederholte Erderschütterungen.

Digitized by Google

In vorstehender Zusammenstellung sind 97 verschiedene Erdbeben enthalten, die an 100 verschiedenen Tagen eintraten.

Dieselben vertheilen sich in folgender Weise:

Winter: 34.

(Januar 15, Februar 7, December 12).

Frühling: 28.

(März 12, April 7, Mai 9).

Sommer: 21.

(Juni 10, Juli 6, August 5).

Herbst: 14.

(September 3, October 2, November 9).

Von 52 Stössen, deren Eintritt genauer angegeben ist, erfolgten 36 in der Nacht (von 7 Uhr Abends bis 7 Uhr Morgens) und 16 am Tage.

An folgenden Tagen fanden mehrere Erdbeben statt:

1. Januar: Altkirch. Island.
21. Januar: Kniebis. Gottschee.
18. März: Nizza. Belluno.
28. März: Lifu. Island.
20. April: Ravenna. Island.
12. Juni: Sieghartskirchen. Neumarkt.
24. November: Constantinopel. Reifling.
25. November: Reifling. Lyon.
4. December: Leipzig. Peru.
13. December: Radolfszell. Bukarest.

Wiederholt wurden folgende Orte von Erdbeben betroffen:

Aetna. Sehr häufig, besonders im Januar und December.
Vesuv. Häufig, besonders im Januar, Mai und December.
Island. Von Januar bis December sehr oft.
Kloët. Im Februar mehrmals.
Bagnères de Bigorre am 4., 13., 14., 15., 24. März.
Ravenna. 18. März. 20. April.
Uschak. 3.—5. Mai. 12. Mai.
Calabrien. Wiederholt in den vier ersten Monaten.
Neumarkt. Am 7., 13., 14. Juni.
Mauna Loa. Während der Eruption.
Constantinopel. 22., 24. November.
Klein-Reifling. 24., 25. November.
Bukarest. 13., 20. December.
Tongariro. Während seiner Eruption.

Das Jahr 1875 war reich an grossen und verheerenden Erdbeben. Das furchtbarste war jenes von Cucuta, vom 16. bis 18. Mai, wodurch mehrere Städte und zahlreiche Ortschaften gänzlich zerstört und Ver-

Digitized by Google

wüstungen in sehr weitem Umkreise veranlasst wurden. Ihm steht zunächst das Erdbeben von S. Cristobal und Guadalaxara am 11. Febr., das sich in Mexiko von den Küsten des grossen Oceans bis nach Leon erstreckte. Sehr bedeutend sind auch die Erdbeben vom 28. März auf der Insel Lifu, vom 3. bis 5. und 12. Mai bei Uschak, vom 12. December in Lahore und vom 21. December auf Portorico gewesen. Der Schaden, welcher durch diese Erdbeben angerichtet wurde, ist ein ungewöhnlich grosser und wenn die Angaben nicht allzu sehr übertrieben sind, so muss man den Verlust an Menschenleben doch mindestens auf einige zwanzigtausend schätzen.

Eine bedeutende Anzahl der stärkeren Erbeben war unzweifelhaft vulkanischer Natur. Folgende Erdbeben standen im deutlichen Zusammenhang mit der Thätigkeit benachbarter Vulkane:

1. Erdbeben in Island, welche von Beginn des Jahres bis Ende August, während der Eruptionsperiode in der Nähe des Vatna in sehr zahlreichen, nicht genau bekannten Erschütterungen auftraten und jedesmal an Intensität zunahmen, wenn ein neuer Ausbruch erfolgte.

2. Erdbeben am Aetna, in Acireale, Riporto u. s. w., welche im Januar und December, gleichzeitig mit den Anzeichen wiedererwachender Thätigkeit des Aetna, besonders auffallend waren.

3. Erdbeben in Unter-Italien. Die stärksten und am weitesten verbreiteten Erschütterungen machten sich jedesmal an demselben Tage geltend, wo die Thätigkeit des Vesuv an Energie zunahm.

4. Die Erdbeben auf Java begleiteten im Monat Februar die Eruption des Kloët.

5. Das furchtbare Erdbeben von S. Cristobal und Guadalaxara fiel mit dem Wiederbeginn der Eruption des Ceboruco zusammen.

Ebenso gaben sich die Erdbeben

6. auf Hawaï im August und

7. auf Neu-Seeland im December als Folgen der Eruptionen der Vulkane Mauna Loa und Tongariro zu erkennen.

Andere Erdbeben waren ebenso unzweideutig nichtvulkanischer Natur. Unter diesen verdient das Erdbeben von Ronsdorf (14. Januar) desshalb einer besonderen Erwähnung, weil man daraus entnehmen kann, wie trotz der relativen Stärke der Erschütterung, die Ausbreitung doch von der grösseren oder geringeren Tiefe bedingt wird, in welcher die Veranlassung dazu liegt. Das Erdbeben von Kattowitz zeigt deutlich die Folgen einer rein mechanischen Aenderung in der Architectur der Gesteinschichten. Da der ganze Vorgang durch die menschliche Thätigkeit, den Abbau des Kohlenflötzes nämlich, veranlasst wurde, so ist er im strengsten Sinne nicht zu den Erdbeben zu zählen, aber er unterscheidet sich durch gar nichts von ähnlichen Ereignissen, welche allein durch die Einwirkung der chemischen und mechanischen Processe, die sich im Erdinnern abspielen, hervorgerufen werden.

Digitized by Google

Vulcano.

Ueber die in meinen früheren Berichten erwähnte Eruption von Vulcano, die am 7. September 1873 begann, sind genauere Nachrichten eingegangen, welche ich hier nachträglich folgen lasse.

Nachdem im August 1873 eine Zunahme der gewöhnlichen Solfataren-Thätigkeit bemerkt worden war, begann die Eruption am 7. September mit einem Aschenregen von schneeweisser Farbe. Später wiederholten sich öfter Aschenfälle von vulkanischem Sand und Schlackenauswürfe. Die bedeutendste Thätigkeit entwickelte der Vulkan am 19. October, sank aber bald darauf in Solfataren-Thätigkeit zurück. Unter heftigen Erderschütterungen bildete sich am 22. Januar 1874 eine neue Fumarole, aus der mit bedeutendem Getöse Dämpfe und Flammen hervorbrachen. Vom Februar an nahm die Thätigkeit ab; nur am 15. Juli und am 2. August schienen unterirdisches Getöse und mehrere hundert Erdstösse einen neuen Ausbruch anzukündigen, allein der Vulkan ging trotzdem allmälig in seinen gewohnten Zustand zurück.

Die Schlacken sowohl wie die graue Asche bestehen aus Liparit mit reichlichem Quarz, Sanidin und Hornblende. Diese Mineralien finden sich auch nebst Magneteisen in den Hohlräumen ausgebildet. Einzig in ihrer Art ist jedoch die weisse Asche, die zu $94^1/_4$ Proc. aus Kieselsäure besteht. Nach der einen Angabe wäre es eine fast reine Tridymit-Asche, nach anderen, wahrscheinlicheren Untersuchungen ein durch Säuren ausgelaugtes Liparitpulver.

Digitized by Google

II. Ueber grüne Schiefer Niederschlesiens.

Von **Ernst Kalkowsky.**

Nördlich von dem flachen und breiten Thale des Bober bei Hirschberg am Fusse des Riesengebirges erhebt sich ein selbstständiges Gebirge, das aus krystallinischen Thonschiefern besteht, und aus Gesteinen, die Gustav Rose als grüne Schiefer beschreibt.[1]) Letztere seien graulichgrüne, meist ganz dichte, wenig schiefrige Gesteine, in denen sich nur bisweilen Augit und (?) Feldspäthe erkennen liessen. Unsere Unkenntniss von der mineralogischen Zusammensetzung dieser Gesteine, das Vorkommen von Augit in denselben, das Auftreten ähnlicher Schiefer im Taunus, im sächsischen Erzgebirge, in den Alpen, auf Elba, im Ural, welche letzteren Zirkel in seinem Lehrbuch der Petrographie stets mit sehr ominösen Anführungszeichen versieht, mussten um so mehr zur erneuten Untersuchung der grünen Schiefer Niederschlesiens anregen, als sich hier nach den Ansichten der Geologen, die diese Gegenden durchforscht haben, bei Kupferberg und Rudelsstadt grobkörnigere Gesteine finden, in welche die grünen Schiefer an den Bleibergen übergehen. Die Hornblende führenden Schiefer von Kupferberg gehören aber zu der Zone von Hornblende-Chlorit-Gesteinen, die sich von dort aus bis Kunzendorf bei Liebau in südlicher Richtung ausdehnen und zum Theile an Granitit grenzen, zum Theile aber auf den Glimmerschiefern aufruhen, welche die Gipfel und den südlichen Abfall des Riesengebirges zusammensetzen. In dem südlichsten Theile dieser Zone Kupferberg-Kunzendorf erscheinen selbst grobkörnige Chlorit- und Hornblende-Gneisse. Es musste also zugleich die Aufgabe sein, zu untersuchen, ob die grünen Schiefer nur dichte Abarten solcher Gesteine sind, oder ob sich beim Aufsteigen in der hier sehr einfachen Schichtenfolge mit der Veränderung des Korns auch andere Gemengtheile und Structurverhältnisse einstellen.

Ich habe diese Gegenden im August 1874 zehn Tage lang durchstreift; die Schwierigkeiten bei der Untersuchung, namentlich der grünen Schiefer, gestatten mir jedoch erst jetzt, Ostern 1876, eine Veröffentlichung der nicht uninteressanten Resultate.

---

[1]) In Roth: Erläuterungen zur geogn. Karte von Niederschlesien etc. Berlin 1867, pag. 42—44.

Digitized by Google

Ueber die Gesteine und die Architectur der Zone Kupferberg-Kunzendorf liegen bereits zwei Abhandlungen vor, die eine von Beyrich in Roth, Erläuterungen pag. 93—98 und die andere von Websky, Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft Bd. V, pag. 373, die sich nur auf die Gegend von Kupferberg bis zum Querjoche des Scharlachberges bezieht; beide Forscher stimmen jedoch in ihren Ansichten über die Constitution mehrerer Gesteine nicht überein.

Während die grünen Schiefer fast stets nach Nord-Osten einfallen, ändert sich die Streichrichtung von Kupferberg an, wo sie noch dieselbe Richtung wie die grünen Schiefer inne halten, allmählig bis sie in den südlichen Theilen bei Petzelsdorf und Städtisch-Herrnsdorf nach Süd-Osten einfallen; sie liegen also im Allgemeinen mantelförmig um das Ostende des Granititmassivs des Riesengebirges herum.

Als unterstes Glied der hier zu betrachtenden Schichtenfolge tritt im Südende der Zone auf der Scheibe, westlich von Städtisch-Hermsdorf halbwegs zwischen Liebau und Schmiedeberg, ein grobkörniger Chloritgneiss (Beyr. A. 1. b.)[1]) auf; derselbe besteht aus „reichlichem Quarz in Körnern bis $^1/_2$ Zoll gross, aus weissem Glimmer in kleinen, in Flasern verfliessende Schuppen, aus Chlorit, der in schuppig-körnigen Partien von unregelmässiger Gestalt bis $^1/_2$ Zoll Grösse zerstreut liegt und aus feinkörnigem Feldspath“ (Beyrich). Das Mikroskop wies nun auch den Quarz, Plagioklas, Orthoklas und Chlorit nach, allein von dem vermeintlichen Glimmer stellte es sich heraus, dass er Salit sei.[2]) Die Quarze sind in sehr grossen Individuen, oft aber auch in feinkörnigen Aggregaten ausgebildet, deren Körnchen manchmal nach der Schieferungsrichtung in die Länge gezogen sind. Flüssigkeitseinschlüsse meist von sehr geringen Dimensionen, aber mit beweglichen Bläschen sind ungemein häufig; sie sind auch in Reihen gruppirt, die dann oft durch mehrere Quarzindividuen, die nicht gleichmässig krystallographisch angeordnet sind, ohne Aenderung ihrer Richtung und ohne Discontinuität fortsetzen. Die Quarze enthalten auch vereinzelte Mikrolithen von Chlorit und Salit. Die Feldspäthe gehören vorwaltend dem Plagioklas an; er besitzt eine sehr feine Zwillingsstreifung, nur selten sind die Lamellen dick. Orthoklas in Carlsbader Zwillingen und in Einzelkrystallen ist auch vorhanden. Beide Feldspäthe sind von absolut frischer und pellucider Masse, nur sehr wenig von Umwandlungsvorgängen heimgesucht, aber übermässig mit Mikrolithen von Salit erfüllt (cfr. l. c. pag. 48). Der Salit, der sonst am Gesteinsgewebe mit wenigen Quarzkörnchen durchmengt theil nimmt, ist in bis 0·15 Mm. langen Säulchen ausgebildet, doch kommen auch einzelne grössere Individuen vor, in denen man kleine Flüssigkeitseinschlüsse mit lebhaft mobiler Libelle gewahrt. — Der Chlorit endlich bildet kurzschuppige mit wenig Salit durchmengte Aggregate; er ist ausgezeichnet dich-

[1]) Bezieht sich auf die petrographische Eintheilung Beyrichs a. a. O.; ich führe sie nur da an, wo die Identität der beschriebenen Gesteine feststeht.

[2]) Ich habe das Vorkommen und die Eigenschaften des Salit bereits in Tschermak's Min. Mitth. 1875, pag. 45 ausführlich geschildert, und daselbst auch mehrere der hier im geognostischen Zusammenhange zu erwähnenden Gesteine kurz beschrieben.

Digitized by Google

roitisch, etwa wie der des bekannten Chloritschiefers aus dem Pfitschthal in Tirol; seine Farben sind hell gelblichgrün und trüb grasgrün. Die eigenthümliche feine Faserung, die man bei manchem Chlorit u. d. M. zu beobachten in der Lage ist, findet sich hier nicht. Von Hornblende unterscheidet sich der Chlorit dadurch, dass seine opt. Bisectrix mit der Hauptaxe, deren Richtung durch zahlreiche senkrecht gegen dieselbe stehende Spalten nach der Basis angedeutet wird, stets zusammenfällt, ferner durch sein schwächeres Lichtbrechungsvermögen, in Folge dessen die Aggregate bei gekreuzten Nicols auch bei einer Drehung des Präparates immer recht dunkel sind; die Schnitte parallel der Basis bleiben natürlich stets ganz schwarz.

Ein anderer Chloritgneiss tritt bei Neu-Weisbach an der östlichen Grenze der Zone, westlich vom Felsitporphyr zwischen Alt- und Neu-Weisbach auf; er ist feinkörniger, enthält nur wenig Chlorit und nur Orthoklas, der sehr vorherrscht, aber auch völlig von Salit-Mikrolithen strotzt. Der röthliche Farbenton des Gesteines wird durch eine Menge von Eisenglanz in rothen Schüppchen bis opaken Körnern erzeugt. Das Gestein ist ziemlich dünnschiefrig und die Spaltungsflächen sind wieder mit dünnen Häuten von fast weissen, schimmernden Salitsäulchen bedeckt.

Auf dem Chloritgneiss der Scheibe liegt ein dichtes, scheinbar massiges Gestein, das an den obern Häusern von Städtisch-Herrnsdorf in schroffen Felsen ansteht. Aeltere Forscher scheinen dieses Gestein gemeint zu haben, wenn sie von einem grünen Schiefer vom Westende von Städtisch-Herrnsdorf sprechen. Ausser einigen kleinen, porphyrischen Krystallen von Quarz, Orthoklas und Plagioklas sind keine Gemengtheile in dem graulichgrünen Gestein zu erkennen. Das Mikroskop zeigt, dass es besteht aus vorherrschendem, feinkörnigen Quarz, dessen Individuen etwa 0·02—0·03 Mm. im Durchmesser haben und aus grasgrünen, stark dichroitischen Hornblendenadeln von etwa 0·15 Mm. Länge auf 0·02 Mm. Dicke. Letztere rufen eine ausgeprägte Parallelstructur hervor. Salitkörnchen von nur 0·01 Mm. Durchmesser sind durch das ganze Gestein passim vertheilt; Magneteisen findet sich an einzelnen Stellen der Präparate ziemlich häufig. Die porphyrischen Krystalle gehören theils dem Quarz, theils dem Feldspath an und sind entweder Plagioklas oder Orthoklas, beide vollkommen frisch und mit verhältnissmässig wenigen kleinen Salitmikrolithen erfüllt. In der dichten Gesteinsgrundmasse ist durchaus kein Feldspath vorhanden. Der Name Hornblendeschiefer passt für dieses Gestein nicht, denn wenn die Hornblendeschiefer auch sehr oft etwas Quarz führen, so ist doch hier der Quarz der vorwaltende Gemengtheil; es ist jedoch nicht zweckmässig, einen neuen Namen einzuführen: die Bezeichnung als „quarziger Hornblendeschiefer" genügt.

Etwa in demselben Niveau wie dieses Gestein tritt auf der Scheibe selbst ein dichter Hornblendegneiss auf. Er besteht aus Plagioklas, sehr wenig Orthoklas, feinkörnigem Quarz, Magneteisen in Krystallen und Krystallgruppen und aus Hornblendesäulchen und Salit. Letzterer steht der Hornblende an Quantität nur wenig nach und erscheint in kleinen Körnchen, die sich meist zu Haufwerken aggregiren. Die Plagioklase sind von ungemein frischer Substanz und nur wenig von

Digitized by Google

Salit- und Hornblende-Mikrolithen durchdrungen; sie haben durchschnittlich eine Länge von 0·1 Mm., sind dabei aber nicht etwa „leistenförmig" ausgebildet; mit dem feinkörnigen Quarz und den Hornblendesäulchen sind sie ohne eigene ausgeprägte Form aufs Innigste verwachsen.

Die Benennung dieses Gesteines als dichter Hornblendegneiss soll später gerechtfertigt werden.

Auf diesen Gneiss folgt am Abhange der Scheibe nach Petzelsdorf zu ein lichter Hornblendeschiefer von etwas gröberem Korn. Vorherrschende hell grasgrüne Hornblende, etwas Quarz und ziemlich viel Epidot, oft in dicken, intensiv gelbgrün gefärbten Säulchen bilden ein gleichmässiges Gemenge mit Parallelstructur. Opake Erze fehlen fast gänzlich und Plagioklas ist nur ganz vereinzelt vorhanden. Der Epidot tritt hier als Aequivalent des Salites auf.

Nordöstlich von Petzelsdorf, östlich von der Scheibe ragt aus den Feldern ein Hügel hervor, auf dem als letztes Glied dieser archäischen Schichtenfolge ein ausgezeichneter Hornblendegneiss (Beyr. A. 1. a.) ansteht. Die Grösse der Gemengtheile beträgt etwa 1—3 Mm. Die Quarze haben eine ziemlich intensiv blaue Färbung, die beim Glühen vor dem Löthrohr nicht verschwindet. Die Feldspäthe, fast allein dem Orthoklas angehörig, sehen gelblichweiss und recht zersetzt aus, sind aber in Wirklichkeit ganz frisch; die weisse Farbe wird eben wieder durch eine Unzahl von Salitmikrolithen hervorgerufen. Die Hornblende ist im Dünnschliff dunkelgrün mit einem Stich ins Bräunliche; doch führt sie recht charakteristisch oft lichte, nur schwach gefärbte Flecke, die entweder mit der übrigen Masse zu einem Individuum gehören oder auch seltener aus einem vorworren faserigen Aggregate bestehen. Solche aktinolithartige Hornblende nimmt auch in selbstständigen Krystallen mit Quarzkörnchen durchmischt am Aufbau des Gesteines theil Der Quarz tritt überhaupt bisweilen in die Polenden der Hornblenden ein, die sich dann in Mikrolithen auflösen. Ausserdem finden sich noch etwas Chlorit, Salit und Eisenglanz als Gemengtheile. Auf derselben Höhe tritt noch ein anderer Gneiss auf, der aus bei weitem vorwaltendem Feldspath von graulichgrüner Farbe, vereinzelten kleinen blauen Quarzkörnern und wenigen Chloritschuppen nebst einigen bräunlichen Hornblendesäulchen besteht. Der Feldspath ist ganz übermässig mit Salit-Mikrolithen erfüllt, so dass keine Möglichkeit vorhanden ist zu erkennen, ob er monoklin oder triklin ist.

Weiter nach Norden von dem eben beschriebenen Profil verschmälert sich bei Neu-Weisbach die Zone Kupferberg-Kunzendorf und namentlich bei Pfaffendorf verliert sie durch Vordringen des Grauwackengebirges am Terrain. Hier tritt am Laubberge zwischen Pfaffendorf und Colonie Eventhal ein „Gestein mit grünsteinartigem Habitus" (Beyr. B. 3) auf. Es hat ein sehr massiges Aussehen, jedoch erkennt man, dass die Knauern von Quarz und Feldspath einer nordsüdlichen Streichungsrichtung nach eingelagert sind. Das Gestein ist ein dichter Chlorit-Hornblende-Gneiss. Die Unterscheidung von Chlorit und Hornblende erfordert einige Aufmerksamkeit, da beide fast genau dieselbe grasgrüne Farbe besitzen und dabei gleich stark dichroitisch sind. Dem Chlorit gehören zunächst alle grösseren, nach der Basis ausgedehnten

Digitized by Google

Blättchen an; sie erscheinen bei gekreuzten Nicols vollständig dunkel, auch wenn sie nicht genau mit der Basis parallel der Schlifffläche liegen; charakteristisch ist übrigens für sie, dass sie eine dunkelviolette Farbe zeigen, wenn die Schwingungsrichtungen des Nicols ungefähr einen Winkel von 80—85° mit einander machen. Die Querschnitte von Chloritblättchen, die natürlich im zerstreuten Licht, hell gelblichgrün gefärbt sind, lassen sich an der Lage der Bisectrix erkennen. Die Hornblende mit ihrem stärkeren Lichtbrechungsvermögen tritt hier vornehmlich fast nur in ziemlich dünnen, langen Mikrolithen und Nadeln auf, die oft von einem etwas grösseren Individuum divergirend auseinander strahlen. Fast ebenso häufig wie Hornblende und Chlorit ist der Salit in kurzen, dicken Kryställchen ohne Formentwickelung; er steckt gleichmässig zwischen den übrigen Gemengtheilen und wird zum Theile durch Epidot vertreten. Sonst enthält das Gestein noch Quarz und Orthoklas, dann Plagioklas, Hämatit in kleinen blutrothen, rundlichen Schüppchen und Kalkspath und Dolomitspath. Die Feldspäthe enthalten Mikrolithen von Hornblende und Salit und sind meist etwas trübe, namentlich die Orthoklase; Plagioklase sind überhaupt selten. Die Kalkspäthe mit Zwillingsstreifung und die Dolomitspäthe ohne solche liegen in enger Verbindung mit den anderen Gemengtheilen, enthalten jedoch keinerlei Mikrolithen, schliessen überhaupt keine anderen Gemengtheile ein und kommen nur stellenweise vor; gleichwohl müssen sie als primär betrachtet werden.

Noch weiter nach Norden, etwa bei Reussendorf, breitet sich die Zone der Hornblendegesteine wieder nach Osten etwas aus, und überschreitet man die Wasserscheide bei Wüst-Röhrsdorf, so hat man ein kleines aber interessantes Gebiet vor sich, das im Westen von der Höhe des Ochsenkopfs und dessen Ausläufern bis Kupferberg, im Süden von dem Scharlachberge, im Osten von dem Rohnauer Rücken und im Norden von dem Höhenzuge der Bleiberge jenseits des Bobers begrenzt wird. In diesem Gebiete weisen die Schichten bei fast saigerer Stellung eine ziemlich schnelle Veränderung ihrer Streichrichtung auf; leider ist gerade, wie Websky anführt, die nordöstliche Ecke, in der man genaueren Aufschluss über die architectonischen Verhältnisse erwarten dürfte, von Grauwacken bedeckt. — Ich will nun zwei von Websky angegebene Profile verfolgen, um die höchst mannigfaltigen Gesteine vorzuführen und daran auch einige Bemerkungen über den Schichtenbau zu knüpfen.

Das erste Profil durchscheidet nach Osten zu die Schichten vom Ochsenkopf bis über den Rohnauer Rücken, gleich nördlich vom Scharlachberge. Auf dem Ochsenkopf selbst tritt ein Gestein auf, das Beyrich als Glimmerschiefer, Websky als Dichroitgneiss anführt. Es enthält in der That schönen Cordierit[1]) und auch Feldspath. Der Cordierit führt eine grosse Menge von abgerundeten, opaken Körnern von Eisenglanz und Blättchen von weissem Glimmer (?); auch die für ihn charakteristischen Mikrolithen sind, wenn auch nur selten, vorhanden.

[1]) Auch das Gestein des Schwarzen Berges bei Schreiberhau ist, wie Websky l. c. angiebt, ein Cordieritgneiss, wenn es auch mit diesem nicht ganz übereinstimmt.

Digitized by Google

Dem Quarz fehlen alle diese Einschlüsse, dagegen ist er bisweilen in Form von kleinen Körnern mit Biotitschüppchen durchmischt.

Oestlich vom Cordieritgneiss steht auch noch auf dem Ochsenkopf ein durchaus homogenes, dunkles Gestein an, das Websky einen Dioritschiefer nennt. Der vorwaltende Gemengtheil ist sehr licht gefärbte, aber doch noch deutlich dichroitische Hornblende; sie bildet meist dickere Krystalle, die sich bisweilen in Mikrolithen auflösen, oder selbstständige dickere und dünnere Mikrolithen; doch haben letztere nie die langgestreckte Nadelform. Neben der Hornblende ist am häufigsten Plagioklas in frischen Kryställchen von etwa 0·15 Mm. Durchmesser mit schöner lamellarer Verzwillingung; sehr oft durchkreuzen sich zwei Systeme von Lamellen. Seltener sind Orthoklase in einfachen Krystallen oder Carlsbader Zwillingen; sie zeigen schon eine beginnende Zersetzung. Beide Feldspäthe enthalten nur vereinzelte Hornblende-Mikrolithen, jedoch werden sie nicht selten von grösseren Hornblendesäulchen durchbrochen. Stellenweise treten in dem Gestein Schüppchen von braunem Glimmer auf, welche bewirken, dass die Plagioklase seltener werden.

Ausserdem konnte noch unzweifelhaft Quarz nachgewiesen werden, ja derselbe überwiegt oft die Feldspäthe an Menge: das Gestein setzt dem Schleifmaterial einen sehr hartnäckigen Widerstand entgegen. Die Unterscheidung von Quarz und Orthoklas ist schwieriger, als man glauben möchte. Da in diesen Felsarten ein solcher Wirrwarr von Hornblendenadeln und Chloritschüppchen, Glimmerblättchen und Salitkörnchen vorliegt, so muss den Schliffen eine Dünne gegeben werden, bei welcher die Quarze durchaus nicht mehr im polarischen Lichte bunte Interferenzfarben und den sonst erwähnten Farbenkranz aufweisen; sie zeigen nur dieselbe Abstufung von farblos durch grau in schwarz, wie die Orthoklase. Letztere erkennt man nun als solche, wenn sie als Carlsbader Zwillinge ausgebildet sind, wenn sie deutliche parallele Spalten haben, wenn sie durch molekulare Veränderung eine Trübung erlitten haben. Dass bei so frischen Gesteinen wie die vorliegenden vielleicht mancher Orthoklas für Quarz angesehen wird, lässt sich nicht vermeiden.

Salit erscheint stellenweise sehr spärlich in sehr winzigen Körnchen und Aggregaten, die nur Bekanntschaft mit deutlicheren Vorkommnissen und deren Uebergängen als Salit erkannt werden können. Die fast schwarze Farbe verdankt das Gestein einer Menge von opaken Eisenglanzkörnern bisweilen mit schönem, sechsseitigen Durchschnitt.

Unter den krystallinischen Schiefergesteinen führt die Verbindung von Quarz, Feldspäthen und Glimmer oder einem Vertreter des letzteren im Allgemeinen den Namen Gneiss. Auch bei diesem Gestein vom Ochsenkopf ist der Name Gneiss anwendbar, dagegen wird wohl eine Bezeichnung, die mit massigen, eruptiven Gesteinen in solchem Connex steht, wie „Dioritschiefer" besser vermieden. Da auch die anderen Gesteine, die Websky als Dioritschiefer anführt, eine von der vermutheten abweichende Zusammensetzung haben, so bezeichne ich dieses Gestein vom Ochsenkopf als „dichter Hornblendegneiss". Auch dem von Beyrich benutzten Namen Hornblendeschiefer kann man nicht beistimmen, wenngleich alle diese Schiefer entschieden zur Glimmer-

Digitized by Google

schieferformation gehören. Der Feldspath ist hier zu häufig, um als accessorischer Gemengtheil betrachtet werden zu können und andererseits ist der Name Hornblendeschiefer noch zur Bezeichnung anderer Gesteine von Nöthen.

Die einzelnen Gesteine des Profils werden nun von einander durch grob- oder feinkörnige Glimmerschiefer oder Quarzschiefer getrennt; sie bestehen aus Quarz und weissem Glimmer in wechselnden Verhältnissen, daneben enthalten sie Eisenglanz, Hornblende und Chlorit, aber nie Salit, in der Nähe der durch diese Mineralien vornehmlich charakterisirten Gesteine. Die Glimmerschiefer zeigen u. d. M. sonst nichts, was an dieser Stelle zu erwähnen angebracht wäre.

Bei Colonie Neu-Röhrsdorf findet sich ein zweites Lager von Websky's „unterm Dioritschiefer"; auch dieses Gestein ist ein Gneiss, ein dichter Salit-Hornblende-Gneiss: seine Gemengtheile sind Quarz, Plagioklas, Orthoklas, Hornblende, Salit und wenig opakes Eisenerz, das wohl seiner Form nach dem Eisenglanz zuzurechnen ist. Die hellgrüne Hornblende erscheint meist in langen, dünnen Säulchen; mit fast gleichviel blassgrünem Salit in dicken, kurzen Säulchen durchmengt, ziehen sie sich bündelweise um die Quarze und Feldspäthe. Das Gestein zeigt im Handstück abwechselnd helle und dunkle Lagen; in den ersteren, die nach Websky aus einem dichten triklinen Feldspath bestehen sollten, fehlt die Hornblende fast ganz, sie sind aus verhältnissmässig grossen Saliten, aus Quarz und Feldspäthen zusammengesetzt.

Weiter nach Osten folgt nun, wieder durch Glimmerschiefer getrennt, Websky's oberer Dioritschiefer, dem die Lagenstructur fehlt. Die betreffenden Stücke wurden etwas nördlich vom Profil auf der Höhe zwischen Waltersdorf und Rohnau geschlagen. Das Gestein kann als Hornblendeschiefer bezeichnet werden. Hornblendesäulchen von durchschnittlich 0·15 Mm. Länge und 0·015 Mm. Dicke, die im Querschnitt oft sehr schön die Säulen- und Klinopinakoidflächen erkennen lassen, machen den bei weitem grössten Theil des Gesteines aus. Gleichsam eine Grundmasse bildet der feinkörnige Quarz; Salit scheint gänzlich zu fehlen, während Biotit nur fleckenweise auftritt. Orthoklas und Plagioklas sind so selten, dass sie als accessorische Gemengtheile angesehen werden müssen.

Als letzte Glieder der Schichtenreihe folgen nun die Gesteine des Rohnauer Rückens, die in den citirten Abhandlungen und auf der Uebersichtskarte des niederschlesischen Gebirges von Roth als grüne Schiefer angeführt werden.

Das Muttergestein der Rohnauer Kiese ist wie Beyrich anführt (Beyr. C. 2) ein talkiger Schiefer. Der Talk ist im Dünnschliff sehr schwer von weissem Kaliglimmer zu unterscheiden; namentlich in Querschnitten zeigt er dieselben brillanten Interferenzfarben, wie der Muscovit, dagegen erscheinen die Blättchen parallel der Basis immer nur hell oder dunkel, wohl in Folge der schwachen Doppelbrechung. Besser ist er an seinen Formen erkennbar. Rosenbusch sagt[1]): Der Talk bildet in den Gesteinen blätterige und schuppige Aggregate

[1]) Rosenbusch, Physiographie pag. 274.

Digitized by Google

oder einzelne krummflächige Schüppchen, deren Querschnitte gewunden faserig aussehen." So auch hier. Neben dem blassgrünlichen Talk findet sich in grosser Menge noch ein hellbraunes (die Farbe ist namentlich im auffallenden Lichte zu erkennen), stark doppelbrechendes Mineral in kleinen Körnchen, vielleicht Vesuvian. Die meist grossen Krystallen von Eisenkies zeigen einige bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Wie Zirkel[1]) von den Quarzen des Talkschiefers vom Kitzbüchel in Tyrol berichtet, so sind hier die Pyritkrystalle bisweilen zerbrochen und die Klüfte mit Talkschüppchen erfüllt, ebenso stehen auch hier die Talkschüppchen manchmal senkrecht auf den Flächen der Pyrite. Letztere sind als Würfel ausgebildet, doch treten die Krystallflächen mit ihrer charakteristischen Streifung nur senkrecht gegen die Schieferungsebene auf; in dieser zeigen die Pyrite nur eine rauhe, nicht spiegelnde Oberfläche, die gleichsam die Eindrücke der Talkschüppchen erkennen lässt. Es scheint dieser Umstand darauf hinzuweisen, dass die Pyrite sich bei ehemaliger Horizontalität der Schichten unter einem gewissen Drucke ausbildeten, der die Krystallisationskraft der Verbindung Fe S_2 nur in einer Richtung nicht aufzuheben vermochte.

Beyrich erwähnt von diesem Rohnauer Rücken einen Chloritgneiss, derselbe wurde leider nicht aufgefunden, dagegen sind seine „chloritischen grünen Schiefer" (C. 1.) zum Theile dichter Chloritgneiss. Neben dem schuppigen, stark dichroitischen Chlorit sind nur wenig Hornblende-Mikrolithen vorhanden, und auch der Salit erscheint nur sehr spärlich in winzigen Körnchen. Der Quarz tritt meist als feinkörnige Masse auf, durchmischt mit winzigen Chloritschüppchen. Dagegen treten die fast immer kurzleistenförmigen Plagioklase und die Orthoklase, die gegen erstere an Menge zurückstehen, recht schön und deutlich hervor. Die Plagioklasse enthalten nur wenige Lamellen, die Orthoklase sind alle Carlsbader Zwillinge; beide Feldspäthe sind etwas getrübt, doch will es bei starker Vergrösserung scheinen, als werde die Trübung eher durch winzige Dampfporen, Flüssigkeitseinschlüsse und Mikrolithen bedingt, als durch molekulare Veränderungen. Regelmässig durch das Gestein verbreitet ist ein opakes Erz mit häufigen quadratischen Durchschnitten; da dieser dichte Chloritgneiss recht stark magnetisch ist, so gehört das Erz wohl dem Magneteisen an.

Noch weiter nach Osten tritt ein hellgrünes Gestein auf, das aus Chlorit, Hornblende, Salit und Quarz nebst blutrothen Eisenglanzblättchen besteht. Die drei ersten Mineralien sind fast gleich häufig vorhanden; der Gegensatz zwischen flächenhaften Chloriten und dünnen Hornblendenadeln ist ebenso schön ausgebildet, wie in dem dichten Chlorit-Hornblende-Gneiss vom Laubberge bei Pfaffendorf. Dies Gestein von Rohnau ist ein dichter Chlorit-Hornblende-Schiefer. Es ist wahrscheinlich der ganze Bergrücken bis gegen Prittwitzdorf hin nicht zu dem Gebiet der grünen Schiefer zu rechnen, vielmehr zu dem, dass durch die Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer als mittlere Etage der archäischen Formation charakterisirt ist.

[1]) Mikrosk. Beschaffenheit, pag. 471.

Digitized by Google

Ein dichter Chloritgneiss, dem kurz zuvor beschriebenen sehr ähnlich, tritt auch auf dem Südostabhang des Scharlachberges gegen Reussendorf hin auf; er enthält nur etwas mehr Hornblendenadeln und Salit. Das Gestein vom Gipfel des Scharlachberges und nach Wüst-Röhrsdorf zu, das Beyrich als Quarz- oder Felsitschiefer (B. 4. b.) mit untergeordneter Hornblende und Chlorit bezeichnet, ist ganz wie dieser Forscher vermuthete, ein Gemenge von feinkörnigem Quarz (auch seltenere porphyrische Quarze sind vorhanden) und Feldspath, der vorwaltend dem Plagioklas angehört. Beide Feldspäthe sind schwach erfüllt von recht winzigen Schüppchen von Chlorit oder von Hornblende-Mikrolithen. Auf den Schichtungsflächen liegen feine Häute von blassgrünem Chlorit mit ziemlich vielen Saliten, letztere verdrängen in manchen Präparaten den Chlorit vollständig. Auch dieses Gestein ist somit eigentlich ein Gneiss, der nur im Gegensatz zu den bis jetzt beschriebenen dichten Chloritgneissen sehr arm ist an Chlorit. Den Namen Felsitschiefer muss man jedenfalls ablehnen, um nicht unnöthiger Weise, wie oben angedeutet, Worte, die bei der Bezeichnung eruptiver Gesteine ihre Anwendung finden, auf schieferige zu übertragen.

Die zweite Profillinie, die Websky vom Ochsenkopf nach Norden zieht, trifft noch zwei von den erwähnten verschiedene Gesteine. Am Südende von Waltersdorf tritt eine Felsart auf, die aus abwechselnden ganz blassgrünen und dunkelbraunen Schichten besteht. Es ist ein dichter Salit-Glimmerschiefer. In den blassgrünen Schichten erreichen die Salite eine Länge und Breite von 0·5 Mm. Sie sind von zahlreichen, scharfen Spalten durchzogen und enthalten eine Menge von Dampfporen und Flüssigkeitseinschlüssen mit beweglicher Libelle. Der Quarz tritt gegen den Salit zurück. Von Feldspäthen konnten nur vereinzelte Orthoklase wahrgenommen werden. Die braunen Streifen bestehen aus Schüppchen von Biotit von circa 0·08 Mm. Basisdurchmesser und Quarz in noch kleineren Körnchen. Daneben tritt bisweilen Chlorit auf. Noch zwei andere Mineralien sind in beiden Arten der Schiefermasse recht häufig vorhanden; erstens Eisenglanz und dann ebenso wie dieses schichtenweise auftretend ein im Schliff lichtröthliches Mineral in länglichen abgerundeten Kryställchen von nur etwa 0·02 Mm. Länge. An einigen grösseren, die von Schliffflächen begrenzt werden, kann man erkennen, dass sie das Licht doppelt brechen, die optische Bisectrix fällt anscheinend mit der Längsrichtung der Kryställchen zusammen. Websky berichtet von dem Vorkommen von Kolophonit aus der Gegend von Kupferberg, der wahrscheinlich einer Silicate führenden Schale um die dortigen Dolomite zugehöre. Auch die vorliegenden Präparate enthalten noch ausser wenigen Talkblättchen einige Körner von Kalk- oder Dolomitspath: man darf demnach mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die kleinen Kryställchen in diesem Salit-Glimmerschiefer dem Vesuvian angehören. Wichmann hat neuerdings nachgewiesen, dass gerade der typische Kolophonit nicht zum Granat, sondern zum Vesuvian gehört (Pogg. Ann. Bd. 157, pag. 289).

Zwischen Colonie Neustadt und Kupferberg wurde ein Gestein gesammelt, das Websky als untern Dioritschiefer bezeichnet und für identisch hält mit dem oben beschriebenen dichten Salit-Hornblende-Gneiss von Colonie Neu-Röhrsdorf. Dies ist allerdings auch ein Salit-

Digitized by Google

Hornblendegestein, aber doch deutlich von letzterem Gneisse verschieden. Eisenerze fehlen dem Gestein von Col. Neustadt ganz; die Salite haben eine intensivere Farbe, die hellen Schichten bestehen aus bei weitem vorherrschendem grobkörnigen Salit mit Quarz, Orthoklas und vereinzelten Plagioklasen; in den dunklen Streifen bildet die Hornblende bündel- oder garbenförmige Aggregate, die sich um einzelne Salite oder von Salit-Mikrolithen ganz erfüllte feinkörnige Quarzmassen, herumziehen: in dem Röhrsdorfer Gestein waltet die Hornblende in diesen Schichten weit mehr vor und zieht sich stets um einzelne grössere Krystalle von Salit, Quarz oder Feldspath. Dies Neustädter Gestein hat überhaupt ein weniger klares Gefüge, es ist unter dem Mikroskop schwerer in seine Componenten auflösbar. Dazu ist der Gehalt an Feldspath gering, der Plagioklas, der im Röhrsdorfer Gestein vorherrscht, fehlt fast ganz, so dass das Neustädter Gestein schon besser als Salit-Hornblendeschiefer mit accessorischem Feldspath bezeichnet werden muss. Es ist allerdings bekannt, wie schwankend sich die Zusammensetzung dichter Felsarten unter dem Mikroskop erweist, zeigen doch oft Präparate von demselben Block eine Abweichung in den Gemengtheilen oder der Structur. Allein hier tritt die Verschiedenheit doch in so grossen Zügen aus mehreren Präparaten hervor, dass man nicht im Zweifel ist, dass der Neustädter Schiefer von dem Röhrsdorfer Gneiss verschieden ist, und dass ersterer überdies eine Structur besitzt, wie man sie für ein Gestein, das der Grenze der grünen Schiefer näher liegt, erwarten kann. Ich komme auf solche Structurverschiedenheiten weiter unten nochmals zurück.

Wenn ein Problem der architectonischen Geologie sich hauptsächlich auf die petrographische Beschaffenheit der Gesteine stützt, so muss wohl in einem solchen Falle eine directe Anwendung der mikroskopischen Untersuchung auf Geognosie gestattet sein. Es mag daher entschuldigt werden, dass hier ein solcher Versuch gewagt wird. Websky nennt das zweite Profil ein abnormes, indem hier im Gegensatz zu der normalen Aufeinanderfolge der Schichten in dem ersten Profil in Folge einer Mulden- und Sattelbildung dieselben zwei- resp. dreimal zu Tage ausgehen. Er stützt seine Annahme bei den immerhin „unklaren Verhältnissen“ hauptsächlich auf die Identität der Gesteine von Col. Neustadt und Col. Neu-Röhrsdorf und auf die Zusammengehörigkeit der Gesteine des Rohnauer Rückens mit den grünen Schiefern der Bleiberge. Da die fast saigere Stellung der Schichten das Einfallen derselben nicht in Betracht zu ziehen erlaubt, so müsse die merkwürdig schnelle Aenderung der Streichrichtung von Rohnau in Bogen bis Kupferberg für wichtiger gehalten werden. Ueberdies deute eine in den Grubenbauen aufgeschlossene Lettenkluft die Gegend an, wo die Schichten der beiden Profile auf einander stossen müssten.

Nach den oben angeführten mikroskopischen Beobachtungen fällt aber die Identität der auch in Handstücken etwas verschiedenen „unteren Dioritschiefer“ weg; ebenso gehören die Gesteine des Rohnauer Rückens nicht zu den grünen Schiefern, wie sie auf dem Südabfalle der Bleiberge vorkommen; sie sind vielmehr nach ihren Gemengtheilen und ihrer Structur den Gesteinen von Adlersruh und Col. Neustadt vollkommen gleichwerthig. Dass hier in der Streichrichtung bald Chlorit,

Digitized by Google

bald Hornblende und Salit herrschen, ist nicht weiter auffällig; es ist dies vielmehr ein Verhältniss, das wir überall in der Zone Kupferberg-Kunzendorf wiederfinden. Sind doch die grobkörnigen Chlorit- und Hornblendegneisse von Petzelsdorf geognostisch gleichwerthig den dichten Schiefern von Kupferberg. In einem Gebiet krystallinischer Schiefer, wo so viele Gesteine auf kleinem Raume auftreten, da sind es keineswegs sich weithin erstreckende Schichten, die dasselbe zusammensetzen, sondern vielmehr kleine, sich bald auskeilende Lager von abweichender Beschaffenheit, aber mit Uebergängen untereinander.

So liegt nach der petrographischen Beschaffenheit der Gesteine hier kein Grund zur Annahme einer abnormen Schichtenfolge vor, und die Lettenkluft, die überdies gerade da auftritt, wo die Streichungsrichtung der Schichten sich um das Nordost-Ende des Granititmassivs des Riesengebirges am schnellsten ändert, deutet doch wohl nur auf eine mit der normalen Schichtenfolge sehr wohl vereinbare „Hauptbruchlinie" oder vielleicht Verwerfungsspalte hin. Es sind ja auch sonst in der archäischen Formation auf dem Nordabfalle des Riesengebirges analoge Fälle einer starken Schichtenspaltung nicht bekannt.

Ueberschreitet man bei Rudelsstadt oder Kupferberg den Bober, so kommt man aus dem Gebiet der krystallinischen Gneisse, Glimmer- und Hornblendeschiefer in das der „grünen Schiefer." Schon am Südfusse der Bleiberge und sonst oft sieht man die grünen Schiefer mit Phylliten wechsellagern; ja im Westen des Gebietes der grünen Schiefer herrscht ganz allein der Phyllit: so z. B. entwickelt sich derselbe auf einer sehr kurzen Strecke in schön aufgeschlossenem Uebergange bei Matzdorf aus dem Gneiss und behält dann seinen Charakter als Phyllit, als Urthonschiefer, bis er bei Waltersdorf vom Rothliegenden bedeckt wird [1]). Nach Osten zu dagegen haben Varietäten des grünen Schiefers entschiedenes Uebergewicht über die Phyllite, bis die ganze Formation unter der Diluvialdecke bei Freiburg verschwindet; ja noch weiter ostwärts taucht am Fusse des Zobten nochmals der grüne Schiefer auf. Gegen Süden werden die grünen Schiefer von der Hirschberger Ebene und dem Granitit, gegen Norden von discordant überlagernden jüngeren Formationen begrenzt.

G. Rose [2]) giebt eine kurze Schilderung der grünen Schiefer und einige allgemeine Andeutungen über ihre petrographische Zusammensetzung. Die mikroskopische Untersuchung wird sehr erschwert durch die Umwandlungsprocesse, denen die grünen Schiefer, sowie man sie jetzt auf den felsigen Berggipfeln, in Steinbrüchen oder kleineren Aufschlüssen am Wege sammeln kann, unterworfen gewesen sind. Dieser Umstand macht es mir auch unmöglich, die von 16 verschiedenen Fundpunkten gesammelten Gesteine in irgend einer geogn.-geogr. Reihenfolge zu beschreiben. Es muss erst die mineralogische Zusammensetzung derselben genauer ermittelt, die Frage nach der primären oder secundären Natur der Gemengtheile entschieden werden, ehe einige geognostische Momente, die sich bei der vergleichenden Untersuchung

[1]) cfr. Roth, Erläuterungen, pag. 33.
[2]) In Roth's Erläut. pag. 42.

Digitized by Google

zu erkennen gaben, Berücksichtigung finden können. Die folgenden Zeilen bezwecken daher vor Allem eine petrographische Schilderung mehrerer Varietäten, von der ich hoffe, dass sie auch für eine spätere geognostische Aufnahme nicht ohne Nutzen sein wird. Ueberdiess gestatten die Untersuchungen von Rud. Credner [1]) einen Vergleich der schlesischen grünen Schiefer mit einigen sächsischen Vorkommnissen, welche letzteren von den ersteren ziemlich weit verschieden sind.

Ich verlasse daher vorläufig den Uebergang der Gesteine von Kupferberg in grüne Schiefer und wende mich zuerst zur Schilderung von Vorkommnissen, die am besten über die Natur der einzelnen primären Gemengtheile und ihre Zersetzungsproducte Auskunft zu geben vermögen. Eine ausgezeichnete Varietät von grünem Schiefer ist die, welche ich auf dem Abhang der Hölle, westlich von Ludwigsdorf antraf. Dieselbe ist vor Allem durch die grossen porphyrischen Augite ausgezeichnet, die in einer deutlich schieferigen, graulichgrünen, ziemlich dichten und weichen Masse eingebettet liegen. Rose führt schon von mehreren Stellen Augite von höchstens $1^1/_2$ Linien Länge an, ja sogar Uralite. Die Augite des Ludwigsdorfer Gesteines erreichen eine Länge von 10 Mm. bei 3—4 Mm. Stärke. Krystallflächen habe ich an diesem Vorkommnisse nicht wahrgenommen; am Fusse der Hukulge finden sich dagegen auch wohlbegrenzte Augite; sie besitzen in der Säulenzone die Flächen der Säule und beide Pinakoide, an den Pol-Enden die Hemipyramide. Unter dem Mikroskop haben die im Handstück schwarzen Augite eine ganz lichtbräunliche Farbe, stellenweise findet man dunklere Farbentöne und zwar in Zonen parallel den äusseren Contouren der Individuen, also ganz dasselbe Verhältniss, wie es bei den Augiten vieler Basalte, z. B. der Laven von Niedermendig beschrieben ist. [2]) Ein Dichroismus ist nicht wahrzunehmen. Die Masse der Augite ist bis auf die gleich zu erwähnenden Einschlüsse vollkommen rein und pellucid, Sprünge ohne krystallographische Orientirung und Spalten nach den Säulenflächen sind nicht gerade sehr häufig.

An Einschlüssen führt der Augit sehr schlecht charakterisirte Flüssigkeits-Einschlüsse; sie sind oft fetzenartig, verzerrt oder höchst winzig. Doch gelang es, sie ohne Zweifel als Flüssigkeits-Einschlüsse zu erkennen. Viele führen ein Bläschen, das meist schon bei geringer Veränderung der Focaldistanz undeutlich ist; in ein oder zwei Fällen wurden langsam bewegliche Bläschen wahrgenommen. An Mineralien schliesst der Augit nur ganz vereinzelte opake Eisenglanz-Krystalle ein, ausserdem führt er aber die höchst wunderbarlichen Gebilde, wie sie durch Fig. 2, Taf. VIII wiederzugeben versucht wurden. Da ihre durchschnittliche Grösse nur 0·005 Mm. beträgt, so liegen viele mitten im Präparate; beim Drehen der Stellschraube verschwinden einige, andere treten hervor, so dass man deutlich wahrnehmen kann, dass sie im Augit eingebettet liegen; überdiess stehen sie meist mit keinem Spältchen in Verbindung und lassen sich nur in der frischen Augitsubstanz

[1]) Das Grünschiefer-System von Hainichen, Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Halle 1876. Inaugural-Dissertation.

[2]) Zirkel, Basaltgesteine, pag. 22.

Digitized by Google

auffinden: sie müssen also nothwendig von dem Augit bei seiner Entstehung eingehüllt worden sein. Die meisten dieser Einschlüsse haben eine rundliche oder annähernd rhombische Gestalt, jedoch sind sie nie scharf begrenzt, sie lösen sich vielmehr gleichsam an den Rändern auf in Zacken, Haken, Körnchen, starren Spitzen u. dgl., von denen manche offenbar in ihrer Lage von der Augitsubstanz beeinflusst werden: die meisten langen Spitzen liegen in der Richtung der Hauptaxe der Augite. Manche Partikeln liegen auch ganz frei, ohne Zusammenhang mit der Hauptmasse der Einschlüsse. Aus dieser Vertheilung lässt sich schliessen, dass diese bei der Betrachtung im durchfallenden Lichte gänzlich opaken Einschlüsse aus einem Aggregate von Körnchen etc. bestehen. Im auffallenden Lichte erkennt man, dass wenigstens zwei Substanzen vorhanden sind, eine schwarze, impellucide und durchsichtige, vielleicht farblose Mikrolithen. Welchen Mineralien diese Substanzen angehören, ist nicht möglich zu entscheiden. Diese Einschlüsse sind regellos in den Augiten zerstreut, bisweilen angehäuft, zu Linien gruppirt, bisweilen nur sehr spärlich vorhanden.

Von den Spalten aus, welche den Augit durchziehen, ist nun dessen Zersetzung vor sich gegangen; hierbei ist zu bemerken, dass chemische Umwandlungsvorgänge auf Spalten noch gar nicht eingetreten sind, von anderen aus dagegen so stark um sich gegriffen haben, dass nun die Augite in einzelne Körner zertheilt sind, die nur durch ihre gleiche optische Orientirung zu erkennen geben, dass sie einem Individuum angehören. Wenige schmälere Spalten, erfüllt von Zersetzungs-Substanz, bilden den Uebergang von den Spalten ohne Umwandlung zu den anderen breiten mit Zersetzungsproducten; sie lassen erkennen, dass letztere nicht etwa aus anderem Material hervorgegangen sind, trotzdem dass immer vollkommen frische Augitsubstanz an die Zersetzungsproducte angrenzt. Letztere sind Chlorit und Epidot.

Der Chlorit tritt in undeutlich büschelförmigen Aggregaten auf; er ist dichroitisch, wird zwischen gekreuzten Nicols sehr dunkel, hat grüne und gelblichgrüne Farbe und gehört zu jener Abart, die schon oft als Zersetzungsproduct von Augit und Hornblende beschrieben worden ist; ihre Auflöslichkeit in Salzsäure lässt vermuthen, dass man es nicht mit jenem Chlorit, wie er oben als primärer Gemengtheil von Gneissen erwähnt wurde, zu thun habe. Der Epidot, grünlichgelb, dichroitisch, tritt ohne bestimmte Krystallform in Körnern auf, er findet sich nur im Chlorit eingelagert und gibt sich dadurch als secundärer Gemengtheil zu erkennen. Ein dritter Bestandtheil der Zersetzungsmassen des Augites sind pyramidale und säulenförmige, anscheinend farblose Kryställchen. Sie lösen sich weder in kalter noch in kochender Schwefelsäure auf, so dass sie keinem Carbonate angehören, und dann besitzen sie ein so starkes Lichtbrechungsvermögen, dass man sie wohl auch dem Epidot zurechnen muss, zumal da sich diese Körnchen in allen grünen Schiefern stets und nur in Verbindung mit Epidot finden. Fig. 1 Taf. VIII stellt eine Partie mitten aus einem Augitkrystall dar.

Die Augite finden sich nur in grösseren oder kleineren porphyrischen Individuen, an der Constitution der Grundmasse, der Hauptmasse des Gesteines nehmen sie nicht theil. Diese besteht vielmehr aus einem

Digitized by Google

Gewebe oder Aggregate von Hornblendenadeln, durchmischt mit wenig Quarz und Orthoklas oder Kalkspath, oder aus Kalkspath mit wenig Hornblendenadeln.

Die Hornblendenadeln sind scharf begrenzt in der Säulenzone, ohne dass sich jedoch irgend wie Krystallflächen erkennen liessen; die Pol-Enden sind meist nicht wahrzunehmen. Die Hornblenden sind grün und stark dichroitisch; viele Individuen und namentlich stärkere besitzen dagegen eine ausgezeichnet blaue Farbe, auch sie sind dichroitisch; ausser dem rein blauen Farbenton, der keineswegs nur ein modificirtes Grün ist, zeigen sie violette oder lichtbräunliche Farbe. Da manche Hornblende-Individuen an einem Ende grün, am anderen blau sind, so ist die Bestimmung der blauen Nadeln als Hornblende sehr leicht. Für den Pargasit ist unter anderen die blaue Färbung charakteristisch; ich habe jedoch nicht Pargasite zu sehen Gelegenheit gehabt, die so intensiv blau waren, wie diese höchstens zwei Hundertstel Mm. dicken Kryställchen.

Die Hornblendenadeln bilden entweder allein ein filziges Gewebe, oder sie sind, wie erwähnt, mit wenig Quarz oder Kalkspath durchwachsen, beide durch ihre optischen und krystallographischen Eigenschaften wohl von einander unterscheidbare Mineralien. Von Feldspäthen finden sich in diesem Gestein nur wenige Orthoklase.

Auch die Hornblende fällt der Zersetzung anheim, und zwar zu eben den Substanzen, wie die Augite. Während jedoch die grösseren Augite stets nur von Aussen oder von einzelnen Sprüngen aus der Umwandlung anheimfallen, geht die Zersetzung der Hornblendenadeln durch die ganze Masse der Aggregate gleichmässig vor sich, wohl weil letztere eben aus Einzelkörpern zusammengesetzt sind. Zwischen den frischen Hornblende-Aggregaten und den völlig zersetzten findet sich demnach ein Uebergangsstadium, indem in der halbwegs chloritisirten Masse noch einzelne scharfe Hornblendenadeln wahrzunehmen sind; die Betrachtung zwischen gekreuzten Nicols lässt diese Verhältnisse noch besser hervortreten.

Der Kalkspath tritt in grösseren, mit Zwillingsstreifung versehenen Körnern auf, meistens aber auch nicht in einzelnen Individuen, sondern in Aggregaten, die von Hornblendenadeln und Quarzkörnchen durchwachsen sind. Die frischen Hornblendenädelchen namentlich lassen erkennen, dass der Kalkspath als primärer Gemengtheil vorhanden ist; jedoch lässt seine leichte Löslichkeit in den atmosphärischen Wässern vermuthen, dass einzelne Partien sich auf secundärer Lagerstätte befinden. Dies ist in der That der Fall: der Kalkspath findet sich auch auf Aederchen, die bisweilen Augite und ihre Umwandlungsproducte durchsetzen, oder in Partien, die Epidotkörner umschliessen, ein Mineral, von welchem nachgewiesen wurde, dass er ein secundärer Gemengtheil dieses grünen Schiefers ist, in dem er sich als primärer Gemengtheil nicht findet, wie dies in anderen der Fall ist.

Eisenerze sind in diesem Ludwigsdorfer Schiefer sehr spärlich vorhanden und gehören theils dem Eisenglanz, theils dem Eisenkies an. Ob schliesslich alle die pelluciden Körnchen, die sich recht deutlich als Umwandlungsproducte zu erkennen geben und oft zu weisslichen

Digitized by Google

Massen aggregirt sind, einem und demselben Mineral, dem Epidot, angehören, vermag ich nicht zu bestimmen. — —

Im unteren Thal der Seife bei Kauffungen an der Katzbach findet man Felsen und lose Blöcke eines an porphyrischen Augiten sehr reichen grünen Schiefers. Die 2—3 Mm. grossen Augite sind im Handstück auch hier sehr dunkel gefärbt, auch zeigen sie keine deutlichen Krystallflächen. Im Dünnschliff haben sie fast denselben Farbenton, wie die des Ludwigsdorfer Gesteines, doch sind sie mehr von Spalten, augenscheinlich nach den Säulenflächen, durchzogen, dabei aber doch weniger der Zersetzung anheimgefallen. Diese hat einen anderen Verlauf, als beim Ludwigsdorfer Gestein; das Endproduct ist Chlorit, Epidot und die farblosen Kryställchen fehlen: dagegen entwickelt sich der Chlorit nicht gleich aus der Augitsubstanz, sondern diese setzt sich zunächst in Hornblende um. Es liegen also hier der Uralitisirung fähige Augite vor; Rose berichtet ja schon von deutlichen Uraliten von Fundpunkten, die ich leider nicht besuchen konnte. Die Umwandlung von Augit zu Hornblende ist hier jedoch immer nur ein Zwischenstadium; man findet nur selten Partien, an denen man die abweichende Lage der optischen Bisectrix in Augit- und Hornblende-Substanz nachzuweisen im Stande ist; doch unterscheiden sich die kleinen Uralitmassen noch immer recht deutlich durch ihre Farbe sowohl wie durch ihre Faserung von dem büschelförmigen Chlorit, der als Endpunkt der Zersetzung auftritt.

Neben den Augiten sind grosse Krystalle (1—2 Mm.) von Titaneisen, ein wohl erkennbarer Gemengtheil, der sich durch sein weisses Zersetzungsproduct bemerklich macht. Nicht selten nimmt man eine sechsseitige Umgrenzung der Durchschnitte wahr; parallel den Kanten verlaufen die weissen Balken, die als Zersetzungsproduct des Titaneisens schon oft beschrieben und für dieses Mineral so überaus charakteristisch sind. Hier sind die Krystalle schon so der Zersetzung anheimgefallen, dass man nur noch hin und her ein schwarzes, impellucides Körnchen zwischen den sich in drei Richtungen kreuzenden Balken findet. Diese weisse Substanz ist zum Theil durchscheinend; da wo sie sich über andere Gemengtheile auskeilt, nimmt man wahr, dass sie aus kleinen, farblosen, rundlichen Körnchen zusammengesetzt ist. Bei der leichten Zersetzbarkeit, die diese grossen Titaneisen-Krystalle besitzen, wird man vielleicht nicht fehl gehen, wenn man wenigstens einen Theil der winzigen, farblosen Körnchen, namentlich die zu Häufchen aggregirten, als Zersetzungsproducte von Titaneisen auffasst. Meine früher ausgesprochene Vermuthung [1]), es könnten diese Körnchen dem Salit angehören, muss ich jetzt nach der genaueren Untersuchung für diese grünen Schiefer als irrthümlich bezeichnen.

Ein dritter Gemengtheil des grünen Schiefers aus dem unteren Thal der Seife sind Feldspäthe, diese, durchwachsen von Hornblendenadeln, bilden einen Hauptbestandtheil der Grundmasse, in welcher die Augite und Titaneisenerz-Krystalle eingebettet liegen. Unter den Feld-

---

[1]) Ueber d. Salit l. c. pag. 48.

Digitized by Google

späthen herrscht der Orthoklas bedeutend vor, gestreifte Plagioklase sind nur selten. Welcher Species die letzteren angehören mögen, weiss ich nicht; auf Klüften kommen in den grünen Schiefern Albite vor, allein aus dermassen secundär ausgeschiedenen Krystallen darf man nicht auf die Constitution der primären Plagioklase zurückschliessen; ebensowenig führt eine sehr willkührliche Berechnung von Analysen derartiger Gesteine zur Erkenntniss der Feldspath-Species — Die Orthoklase sind sehr oft als Carlsbader Zwillinge ausgebildet; ist dies nicht der Fall, so kann man aus dem gleichen Lichtbrechungsvermögen der Körner, aus ihrer Zerklüftung, bisweilen aus der Gruppirung der eingeschlossenen Hornblendenadeln auf die Orthoklasnatur derselben schliessen; eine Verwechslung mit Quarz ist auch hier oft nicht zu vermeiden. Als Erkennungsmerkmal mag noch ferner die grössere Härte des Quarzes dienen: befreit man das Präparat vom Deckglas und bedeckendem Balsam, so wird man oft die kleinen Quarze in der matteren Orthoklasmasse durch spiegelnden Glanz erkennen; das stärkere Lichtbrechungsvermögen des Quarzes dient im polarisirten Lichte nur bei einer gewissen Dicke der Schliffe zur Erkennung: in manchen Präparaten zeigen die Quarze bunte Interferenzfarben, während die Feldspäthe nur hell und dunkel erscheinen. Ferner ist zu beachten, dass Quarze viel eher deutliche Flüssigkeitseinschlüsse führen, als Feldspäthe. Nach diesen Kriterien muss ich die weitaus grösste Menge der farblosen Körner der Grundmasse für Orthoklase halten, die wie die Plagioklase nur sehr wenig von den Atmosphärilien gelitten haben; ein Gehalt an Quarz dürfte jedoch dem Gesteine nicht ganz abzusprechen sein.

Die Feldspäthe schliessen, wie schon erwähnt, Hornblendenadeln ein; dieselben haben eine sehr hellgrüne Färbung und sind der Menge nach sehr unregelmässig in den Feldspäthen vertheilt, sonst jedoch oft büschelförmig oder einander parallel angeordnet. Sie sind neben wenigen Kalkspathkörnern der letzte zu erwähnende primäre Gemengtheil dieses grünen Schiefers. Schon wo sie an einzelnen Stellen ziemlich dicht in den Feldspäthen eingebettet liegen, gewahrt man, dass sie zu Chlorit und Epidot zersetzt werden. Selbstständig nehmen an der Constitution des Gesteines, sowie es jetzt vorliegt, Hornblendenadeln nicht mehr theil. Man ist wohl berechtigt, den gesammten Gehalt an Chlorit und Epidot, soweit ersterer nicht von den Augiten abstammt, für ein Zersetzungsproduct von Hornblendesäulchen zu halten. Die Epidotkörner enthalten aber selbst wieder — für den Epidot eine sehr auffällige Erscheinung — Hornblendenadeln, secundären Ursprungs natürlich, eingeschlossen. Die Deutung dieser etwas complicirten Verhältnisse stützt sich vornehmlich auf folgende Beobachtungen:

1. Hornblendenadeln sahen wir schon in dem Ludwigsdorfer Gestein als primären Gemengtheil, dort fanden sie sich in Kalkspath eingebettet, hier in Feldspath; in beiden Gesteinen ist eine Zersetzung derselben zu Chlorit und Epidot zu erkennen. Im Ludwigsdorfer Gestein nimmt Hornblende selbstständig am Gesteinsgewebe theil, ist aber bisweilen zersetzt; hier in dem grünen Schiefer aus dem unteren Thal der Seife finden wir fast immer nur die Zersetzungsproducte Chlorit und Epidot als Gemengtheile der Grundmasse; da ist dann doch wohl der Schluss gestattet, dass auch diese von Hornblendenadeln abstammen,

Digitized by Google

Es ist dieses Verhältniss übrigens auch hier direct zu beobachten; doch kann man an den wenigen derartigen Stellen im Zweifel sein, ob die Hornblendenadeln wirklich selbstständig auftreten, oder ob der sie einschliessende Feldspath nur durch Chloritblättchen verhüllt wird.

2. In Uebereinstimmung mit obigem Schlusse sehen wir den Epidot meist in Begleitung von Chlorit in Körnerform auftreten, jedoch kommt er auch zwischen Orthoklasen vor, ohne unmittelbar von Chlorit begleitet zu sein. Allein derartige Körnchen von Epidot gleichen ihrem Habitus, ihrer Substanz, ihrer Farbe nach so vollkommen den im Chlorit eingelagerten, dass man auch sie für secundären Ursprungs halten muss, wenn man sich auch nicht klar Rechenschaft zu geben vermag, wie die Epidote sich zwischen den klaren Feldspäthen herausgebildet haben.

3. Viele der in Chlorit eingelagerten Epidote, namentlich die grösseren, die sich bisweilen zu Haufen concentrirt haben, sind von langen, dünnen Säulen durchspickt, die man der Hornblende zurechnen muss. Doch sind auch diese secundären Ursprungs und wohl unterschieden von den Hornblendenadeln in den Feldspäthen. Die primären Hornblendenadeln sind nämlich grün, ohne erkennbare Flächen in der Säulenzone und besitzen eine mehr oder minder parallele Anordnung, entsprechend der Schichtung der grünen Schiefer und vielleicht auch einer jetzt nicht mehr wahrnehmbaren Streckung derselben. Die Hornblenden der Epidote dagegen sind blassgrau, haben ein schilfartiges Aussehen, sind in der Säulenzone von den Flächen des Prismas begrenzt, wie die sehr scharfen rhombischen Durchschnitte mit dem Amphibolsäulenwinkel erkennen lassen, und sind endlich wirr durcheinander in den Epidoten vertheilt, so dass man in einem Epidotkrystall Säulchen, die parallel der Schlifffläche des Präparates neben solchen, die senkrecht stehen, findet. — —

In einem Bruche an dem flachen Hofberge, östlich von Ober-Berbisdorf, steht ein grüner Schiefer an, der durch zahlreiche kleine porphyrische Knötchen ausgezeichnet ist. Dieselben sind von weisslicher Farbe oder durch Eisenoxyd gefärbt und machen den Eindruck von zersetzten Feldspäthen. Sie sind auf den Schichtungsflächen nur selten zu beobachten, treten dagegen auf dem Querbruch sehr gut hervor; sie machen überhaupt einen grossen Theil des Gesteines aus, stellenweise wohl die Hälfte. Ihre Grösse beträgt dabei 0·5—1 Mm. Die genauere Untersuchung ergab, dass es Quarzkörner sind, übermässig erfüllt von winzigen Mikrolithen oder Stachelchen. Zum Nachweis, dass die klare Substanz in den Schliffen nicht etwa Orthoklas sei, was schon durch das gänzliche Fehlen von Zwillingen unwahrscheinlich gemacht war, wurde ein Schliff blosgelegt und mit einer scharfen Quarzspitze geritzt. Da die porphyrischen Körner, wie durch diesen Versuch hervorging, mindestens die Härte des Quarzes besitzen und auch sonst das Verhalten unter dem Mikroskop für Quarz spricht, welches Mineral auch einen Hauptbestandtheil der Grundmasse bildet, so wird man die Deutung als Quarz für berechtigt erklären müssen: der feldspathähnliche

Digitized by Google

Habitus, den diese Körnchen, meist einzelne Individuen, zum Theil jedoch auch aus 2—4 Individuen bestehend, im Handstück haben, wird jedenfalls durch die eingelagerten Mikrolithen bewirkt.

Was nun die Form dieser Körner betrifft, so zeigt es sich unter dem Mikroskop, dass die Quarze der Begrenzung durch Krystallflächen entbehren, es sind so unregelmässige Körner, wie sie fast stets in dem Gefüge krystallinischer Schiefer angetroffen werden. Auch haben die Quarzkörnchen keine gleichmässige krystallographische Stellung in diesem grünen Schiefer, wie man nach den gleich zu besprechenden Aggregationsformen der Mikrolithen vermuthen könnte. Diese letzteren sind meistens gerade, stachelförmige oder nadelförmige Körperchen von weniger als 0·001 Mm. Dicke und von 0·01 Mm. Länge, durchschnittlich. Nur selten sind diese Nädelchen etwas gekrümmt, meist liegen sie starr und steif, einzeln oder wie es scheint unregelmässig verwachsen in den Quarzen eingebettet. Sie finden sich in allen diesen porphyrischen Quarzkörnern in grosser Menge eingelagert, wohl viele Tausend in jedem Quarzkorn, und dabei in schlierenartigen Streifen angeordnet. Obwohl die Mikrolithen anscheinend farblos sind, erscheinen sie wegen ihrer geringen Grösse bei schwächerer Vergrösserung als schwarze Linien (im auffallenden Lichte natürlich weiss); die dunklen Strichelchen setzen, einander ziemlich parallel angeordnet, Stränge zusammen von bald dichterem, bald lockerem Gefüge und alle diese Stränge verfolgen dieselbe Richtung, welche krystallographische Orientirung auch immer ihre Wirthe besitzen; sie deuten eine für das blosse Auge im Handstück nicht wahrnehmbare Streckung des Gesteines an. Die Stränge sind oft so dicht, dass man die einzelnen Mikrolithen nicht mehr zu unterscheiden vermag, oft aber liegen letztere auch lockerer, dabei jedoch noch immer einander parallel angeordnet, abgesehen von den schwachen Windungen, welche die ganzen Stränge fast immer machen. Bisweilen sind jedoch auch die Mikrolithen wirr durcheinander gelagert. Es ist nicht zu verkennen, dass sowohl die Windungen der Stränge, als auch ihre Grösse und Ausdehnung von der Form ihres Wirthes abhängig sind. Dies gibt sich namentlich dadurch zu erkennen, dass die Mikrolithen fast nie in den randlichen Partien der Quarzkörner vorkommen, wie z. B. in Fig. 3. In Fig. 4, Taf. VIII, zeigt sich die stärkste Windung und Verdrückung der Stränge gerade da, wo die randliche Quarzmasse am breitesten ist. In Fig. 5, einem der selteren Fälle, sehen wir eine völlige Zusammenfaltung oder Umbiegung der Stränge. Die in der Figur von rechts oben heruntergehenden Stränge biegen sich durch die Mitte des Quarzkornes um, um auf der anderen Seite emporzusteigen: in der mittleren Partie sind dabei die Stränge lockerer, gleich als wenn sie auseinandergezerrt wären, und viele Mikrolithen sind dabei conform mit der Biegung gekrümmt.

Die einen höchst überraschenden Anblick gewährenden Stränge erinnern, da sie immer etwas gewunden sind, ungemein an die Erscheinungen der Mikrofluctuations-Structur. Hier sind zwar die Windungen der Stränge nicht auf ihrer „Strömung" entgegenstehende, bereits verfestigte Körper zurückführbar, die Mikrolithen haben dagegen auch keine Anordnung nach krystallographischen Verhältnissen: es ist jedoch eine so in die Augen fallende Beeinflussung der Anordnung der Mikro-

Digitized by Google

lithen durch mechanische, nicht moleculare Einwirkungen zu erkennen, dass man sich kaum dem Eindruck verschliessen kann, als seien die Kieselsäure-Moleküle nach ihrer stellenweisen Ansammelung noch gegen einander verschiebbar gewesen. Der Einfluss der Schwerkraft und molekulare Anziehung scheinen nicht auszureichen, um solche Windungen zu erklären, wie sie Fig. 5 darstellt. Doch bin ich andererseits weit entfernt davon, diese Verhältnisse irgendwie zu Gunsten einer Eruptivität dieser Schiefer deuten zu wollen.

Die Anordnung dieser Mikrolithe in den Quarzen ist um so auffälliger, als dieselben nicht auf die porphyrischen Quarze beschränkt sind, sondern auch als ein überall vorhandener Gemengtheil im ganzen Gesteinsgewebe auftreten und hier meist nicht in solchen Strängen, sondern in lockeren, wirren Aggregaten. Die Grundmasse des Gesteines besteht nämlich aus Quarz, Hornblende und primärem Chlorit, ersterer überwiegt noch die beiden anderen zusammen an Menge. Die Mikrolithe liegen hier sowohl in den drei Mineralien (die Hornblende vielleicht doch ausgenommen), als auch zwischen ihnen. In den Chloritblättchen sind die Mikrolithe oft mit einander verwachsen, es lässt sich dabei nicht verkennen, dass letztere meist mit Winkeln von annähernd 60 oder 120° aufeinander treffen (cfr. Fig. 6, Taf. VIII), doch kommen auch unregelmässig verbundene und schwach gebogene Mikrolithen darin vor. Diese Anordnung wird hier augenscheinlich durch die krystallographischen Verhältnisse der Chloritblättchen bedingt, indem in je einem Blättchen die Mikrolithe meistens nur nach drei Richtungen einander parallel angeordnet sind. In den Chloritblättchen sind die Mikrolithen oft geknickt oder in wenige Glieder aufgelöst, Verhältnisse, die jedoch auch in den porphyrischen Quarzen zu beobachten sind. Bei der Winzigkeit der Mikrolithen kann man aber auch mit noch grösserem Rechte die sogenannte Knickung und Auflösung in Glieder als zufällige Formen der Aggregation erklären; der Deutung als mechanische Zerstückelung stehen überdies die schon angeführten gebogenen Mikrolithe entgegen.

Die kleinen Quarze der Grundmasse dieses grünen Schiefers und ebenso die porphyrischen Quarze führen sehr kleine Flüssigkeitseinschlüsse mit winzigen Bläschen; die Beweglichkeit der letzteren konnte in einigen Fällen beobachtet werden. Die Hornblenden sind auch in diesem Gestein in Form von Nadeln vorhanden und stets mit Chlorit aggregirt. Dieser Chlorit ist hier jedoch kein Zersetzungsproduct der Hornblende. Er tritt nicht in büschelförmigen Aggregaten auf, sondern in grösseren einzelnen Blättchen von reiner Substanz (abgesehen von den Mikrolithen). Er ist ziemlich stark dichroitisch und von Hornblende bisweilen nur im polarisirten Lichte zu unterscheiden; von ihm gelten die oben pag. 92 beim Gneiss vom Laubberg bei Pfaffendorf angeführten Unterscheidungsmerkmale. Chlorit, Hornblende und Quarz bilden ein gleichmässiges Gemenge; nur der letztere zieht sich stellenweise zu grösseren Partien zusammen, die dann meist frei sind von Mikrolithen und sich dadurch wie durch ihre viel feinkörnigere Zusammensetzung von den porphyrischen Quarzen unterscheiden. Als ganz vereinzelt wurde ein hexagonaler Durchschnitt eines Minerales beobachtet; dasselbe ist im Centrum blau, in der Peripherie hellbraun; das

Digitized by Google

Hexagon wird zwischen gekreuzten Nicols dunkel. Es liegt hier wohl eine kleine senkrecht gegen die Hauptaxe durchschnittene Turmalinsäule vor, die Farben haben die diesem Minerale eigenthümliche „Unreinheit."

Feldspäthe, Kalkspath, Titaneisen, Epidot, secundärer Chlorit und pellucide Körnchen fehlen diesem Gesteine gänzlich. Der einzige einer Zersetzung unterworfene Gemengtheil sind wenige opake Erzpartikeln, die wohl meist dem Eisenglanz angehören. Dann sind noch einzelne zum Theile mit Eisenoxyd erfüllte Hohlräume mit rhombischem Querschnitt vorhanden, die vielleicht einer Zersetzung von primärem Eisenoxydulcarbonat ihre Entstehung verdanken. — —

Auf dem Stangenberg, nordwestlich von Berbisdorf steht ein grüner Schiefer an, der mit dem eben beschriebenen relativ identisch ist; er unterscheidet sich von ihm nur dadurch, dass er neben Quarz auch etwas Orthoklas und Plagioklas führt. Im übrigen ist aber namentlich der Chlorit in schönen grossen Blättchen ausgebildet, so dass man gerade an diesem Vorkommniss recht den Habitus des primären Chlorites und seine Verbindung mit Hornblendenadeln studiren kann. Interessant wird dieses Gestein aber auch ganz besonders dadurch, dass die Mikrolithen zwar nicht so zahlreich vorhanden sind, wie in dem vorigen Schiefer, dafür aber oft in kleinen dicken Säulchen ausgebildet sind, die eine nähere Bestimmung ihrer Eigenschaften gestatten.

An der Identität dieser kleinen Kryställchen mit den Mikrolithen in dem eben beschriebenen Schiefer vom Hofberg kann kein Zweifel bestehen: nicht nur dass sich in dem Schiefer vom Stangenberg ein Uebergang von den Kryställchen zu Mikrolithen in allen möglichen Stadien findet, die Kryställchen sind auch hier in den porphyrischen Quarzen und Feldspäthen wirr durch einander oder in Strängen eingelagert und zwar gerade in der Mikrolithenform, während die dickeren Säulchen mehr in dem Gesteinsgewebe und namentlich im Chlorit eingelagert sind. Hier finden sich dann auch wieder die nämlichen sog. Knickungen und auch Verwachsungen, wie sie oben beschrieben wurden. An den dickeren Säulchen kann man nun folgende Beobachtungen anstellen. Was zunächst ihre Form betrifft, so sind die Säulchen meistens ungefähr 4—6mal so dick als lang, ihre durchschnittliche Länge beträgt 0·03 Mm. An den Polenden sind sie meistens nicht mit Krystallflächen versehen, sondern sie zertheilen sich in kleinere Individuen, von denen die einen länger sind, als die andern; die trüben Längsspalten, die nirgends fehlen, könnten vielleicht die Vermuthung erzeugen, dass hier bündelförmige Aggregate von Mikrolithen vorliegen; da jedoch oft in den mittleren Partien der Kryställchen die Spalten fehlen und sie in ihrer Substanz daselbst ganz homogen sind, so muss man die Kryställchen als einzelne Individuen auffassen, die eine Spaltbarkeit parallel der Hauptaxe besitzen, und sich an den Enden meist dismembriren (cfr. Fig. 7, Taf. VIII). Die Winkel, die man an den Polenden bisweilen zu messen in der Lage ist, haben oft an einem Individuum so schwankende Grösse, dass man dieselben nicht weiter verwerthen kann. Die Farbe der Kryställchen ist ziemlich hell gelblich-

Digitized by Google

braun; bei den kleinsten Mikrolithen ist auch in diesem Vorkommniss eine Färbung nicht zu beobachten. Dichroismus und Absorption sind nicht wahrzunehmen, dagegen besitzen die Kryställchen ein starkes Lichtbrechungsvermögen; sie treten zwischen gekreuzten Nicols mit grellbunten Farben hervor und da, wo sie in parallel der Basis durchschnittenen Chloritblättchen eingelagert sind, kann man deutlich erkennen, dass stets die optische Bisectrix mit der Hauptaxe zusammenfällt; sie gehören also wohl einem orthobasischen Mineral an; die nähere Bestimmung soll weiter unten versucht werden.

Es ist noch zu bemerken, dass dies Gestein vom Stangenberg mehr Eisenglanz führt als das vom Hofberg; der Eisenglanz ist entweder an seiner Form oder bei grosser Dünne der Blättchen an der blutrothen Farbe derselben zu erkennen; jedoch auch dickere unregelmässigere Körper von Eisenglanz lassen sich in den krystallinischen Schiefern oft mit Bestimmtheit als solche erkennen und zwar an einer meist vortrefflichen Spaltbarkeit nach den Rhomboëderflächen. In Folge derselben sind die Eisenglanzkörner in den Präparaten oben sehr oft nicht von einer Schlifffläche begrenzt, sondern wenigstens theilweise von stark spiegelnden Spaltungsflächen (oder vielleicht bisweilen Krystallflächen), die ein eigenthümlich bläuliches Licht reflectiren. — Der Epidot fehlt diesem Gestein ebenfalls gänzlich, und ebenso aber auch die kleinen pelluciden Körnchen, die also um so mehr auch als Epidot aufzufassen sind. — —

Das letzte Gestein, das einer eingehenderen Beschreibung bedarf, da es noch einen besonderen Typus vorführt, ist ein grüner Schiefer vom Kieferberg bei Grunau, nördlich von Hirschberg. Dieser Schiefer ist sehr stark magnetisch und enthält auch eine grosse Menge von Magneteisenoctaëdern bis zu 0·5 Mm. Durchmesser als accessorischen Gemengtheil. Alle anderen grünen Schiefer zeigen keine Spur von Einwirkung auf eine leichtbewegliche Magnetnadel. — Das Bemerkenswerthe an diesem Schiefer ist, dass er neben Hornblendenadeln und primärem Chlorit in schönen grossen Blättchen auch primären Epidot in grösseren Körnern führt. Daneben erscheinen aber auch eine grosse Menge von fast farblosen Körnchen, die hier nicht zu sehr grosser Winzigkeit herabsinken: dieselben sind also, wie zu wiederholten Malen gezeigt wurde, stets an das Vorkommen deutlicher Epidote gebunden; wir werden daher wohl kaum fehlgehen, wenn wir sie überall, wo sie in grünen Schiefern vorkommen, als Epidot deuten, mit Ausnahme derer etwa, die mit zersetztem Titaneisen in irgend welcher Beziehung stehen.

Die primäre Natur der Epidote wird dadurch nachgewiesen, dass dieselben in die Quarze, Orthoklase und Plagioklase dieses Gesteines eingewachsen vorkommen, nicht selten in grösseren Kryställchen; stets jedoch sind diese drei wasserklaren Mineralien erfüllt mit einer Menge Epidotkörnchen in regelloser Vertheilung (Fig. 8, Taf. VIII). Hier kann man auch gut das starke Lichtbrechungsvermögen derselben durch Prüfung mit gekreuzten Nicols erkennen, doch sind sie immer noch zu klein, oder zu schwach gefärbt, um Dichroismus wahrnehmen zu lassen, was übrigens auch bei manchen grösseren Epidoten wegen zu schwacher Färbung nicht möglich ist. Die primäre Natur des Epidots wird ferner

Digitized by Google

bewiesen durch das Fehlen von secundärem Chlorit. Von letzterem ist der secundäre Epidot auch insoweit abhängig, als er nie den secundären Chlorit an Menge zu übertreffen scheint. In den grünen Schiefern mit primärem Epidot ist die Menge desselben von allen anderen Gemengtheilen unabhängig; so tritt an den Bleibergen bei Rudelsstadt ein grüner Schiefer auf, der neben primärem Epidot gar keinen Chlorit enthält.

Mikrolithen und Eisenglanz fehlen diesem Schiefer. — —

Die Hauptmasse der eigentlichen grünen Schiefer, d. h. der matten, graulich-grünen, dichten Schiefer besteht der Hauptsache nach, aus Orthoklas, einem Eisenerz und Hornblende, letztere sich stets in Chlorit und Epidot zersetzend; die übrigen Gemengtheile Quarz, Plagioklas, Kalkspath und Augit sind zum Theile accessorische Bestandtheile, zum Theile wenigstens von keinem Einfluss auf den Gesammthabitus der Schiefer. Die Gemengtheile sind u. d. M. nach einiger Bekanntschaft mit den Gesteinen sehr leicht zu unterscheiden, bis auf den Orthoklas und Quarz; hier bleibt die grösste Menge der farblosen Mineralien durch das Mikroskop direct unbestimmbar. Die chemische Zusammensetzung anderer ähnlicher Gesteine, namentlich die der grünen Schiefer von Glatz, die Härte oder der geringere Widerstand, den sie dem Schleifmaterial leisten und dergl. Verhältnisse müssen als Kriterien verwendet werden, ausser eben der Beobachtung von Zwillingsbildungen, von Spalten, Zersetzungserscheinungen u. s. w. Ich habe in der folgenden Tabelle in Betreff der Bestimmung von Quarz und Orthoklas mein Möglichstes zu leisten gesucht. — Was den Plagioklas dieser Schiefer anbetrifft, so halte ich ihn trotz den auf Gängen vorkommenden Albiten nicht für reinen Natronfeldspath; die Species-Bestimmung ist jetzt noch rein unmöglich, da das unsichere Kriterium der grösseren oder geringeren Zersetzbarkeit in Säuren hier auch nicht einmal in Anwendung kommen kann, da der Plagioklas nur ein sehr spärlich vorhandener accessorischer Gemengtheil ist. Und andererseits halte ich in Uebereinstimmung mit den tausenden beobachteten Fällen nur solche Feldspäthe für Plagioklas, die eine polysynthetische Zwillingsstreifung aufweisen.

Wenn alle derartigen Gesteine zu einer Species zu vereinigen sind, so gehören dagegen die Schiefer mit primärem Chlorit einer andern Species an, die wiederum in zwei Varietäten zerfällt, nämlich solche mit und solche ohne primären Epidot. Die Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Schiefer geben sich am besten in folgender Tabelle zu erkennen, in der die einzelnen Vorkommnisse nach ihren Gemengtheilen angeordnet sind. Ich muss ausdrücklich bemerken, dass ich aus dieser Tabelle nicht etwa Vorkommnisse weggelassen habe, die nicht hineinpassen; sie enthält vielmehr sämmtliche hierhergehörige Gesteine, die ich zur Untersuchung gesammelt und präparirt habe.

Digitized by Google

Uebersicht über die mineralogische Constitution „grüner Schiefer" Schlesiens.

	Vorkommen	Quarz	Orthoklas	Plagioklas	Kalkspath	Augit	Hornblende	sec. Chlorit	sec. Epidot	Mikrolithen	Eisenglanz	prim. Epidot	prim. Chlorit	and. Eisenverb.
1	Fuss der Hukulge													Eisenkies
2	Kitzelberg bei Kauffungen													Eisenkies
3	Gipfel der Hukulge													Eisenkies
4	Gipfel der Hukulge													Titaneisen
5	Scheibe bei Berbisdorf													Titaneisen
6	Hölle bei Ludwigsdorf													Titaneisen
7	Oberes Thal d. Seife b. Kauffungen													
8	Bleiberge bei Rudelsstadt													
9	Unteres Thal d. Seife b. Kauffungen													
10	Kammerberg bei Kammerwaldau													
11	Kalkofen bei Kammerwaldau													
12	Hofberg bei Ober-Berbisdorf													
13	Stangenberg bei Berbisdorf													
14	An der Kirche in Berbisdorf						Kaliglimm.							
15	Bleiberge bei Jannowitz													
16	Bleiberge bei Jannowitz													Magneteisen
17	Kieferberg bei Grunau													Titaneisen
18	Bleiberge bei Rudelsstadt													

Digitized by Google

Ehe ich auf die Gesetzmässigkeiten, die sich in der Tabelle zu erkennen geben, aufmerksam mache, muss ich noch auf Regeln näher eingehen, die bei den Gemengtheilen krystallinischer Schiefer zu beobachten sind. — Man stellte früher gewisse Gesetze auf, welche die Aggregation verschiedener Mineralien in den massigen Eruptivgesteinen beherrschen sollten; eines der bekanntesten war das, dass Augit und Quarz einander ausschliessen sollten. Die Forschungen des letzten Jahrzehnts haben diese „Gesetze" zu blossen Regeln herabgedrückt, die oft genug nicht zum Ausdruck gelangen. Diese Regeln beziehen sich namentlich auch auf die chemische Constitution der Mineralien. Derartige chemische Regelmässigkeiten finden sich nun aber auch bei den krystallinischen Schiefern, jedoch haben sie hier bei weitem weniger Kraft als bei den Massengesteinen; sie sind somit auch seltener und noch weniger ist bis jetzt die Aufmerksamkeit darauf gelenkt gewesen; fehlt es doch gar sehr an mikroskopischen Untersuchungen krystallinischer Schiefer. Als solche chemische Regelmässigkeiten und gegenseitige Abhängigkeits-Verhältnisse sehe ich etwa folgende an. In den Gesteinen der Zone Kupferberg-Kunzendorf tritt der Salit stets in Begleitung von Chlorit oder Hornblende auf. Die zwischen gelagerten Glimmerschiefer führen wohl Chlorit und Hornblende als accessorische Bestandtheile, nicht aber Salit. In den krystallinischen Kalken finden wir, dass sich bei weitem die meisten accessorischen Mineralien durch Kalkgehalt auszeichnen. Andalusit ist als accessorischer Gemengtheil in Glimmerschiefern bekannt, nicht in Hornblendeschiefern. Die Magneteisenerzlager Schwedens und des sächsischen Erzgebirges z. B. sind mit Granat, Vesuvian, Hornblende und andern schweren, basischen Mineralien vergesellschaftet, nicht mit Quarz und Orthoklas. Es ist doch wohl unschwer, aus derartigen Fällen eine gewisse Abhängigkeit in der chemischen Constitution der Gemengtheile von einander zu erkennen.

Aehnliche Verhältnisse zeigen sich nun in der obigen Tabelle. Die ersten 11 Vorkommnisse gehören dem eigentlichen grünen Schiefer an; man sieht, dass sie wie schon erwähnt zusammengesetzt sind aus Orthoklas, selten zum Theile durch Quarz und Plagioklas vertreten, aus Hornblende und aus einem Eisenerz; nur in zwei Fällen finden sich zwei verschiedene Eisenerze zusammen, nämlich Eisenkies und Eisenglanz. Ein Theil der Hornblende ist stets zersetzt zu Chlorit und Epidot, in Nr. 8 ist die gesammte Hornblende zersetzt. Soviel sich aus den Durchschnitten durch das Gestein, wie sie in Dünnschliffen vorliegen, urtheilen lässt, halten sich secundärer Chlorit und Epidot meistens das Gleichgewicht, doch überwiegt scheinbar manchmal auch der eine den anderen, was vielleicht darauf hindeutet, dass die Hornblenden nicht alle gleich zusammengesetzt sind. Der Kalkspath, bisweilen in grosser Menge dem Schiefer beigemischt, auch ohne dass dieser aus der Nähe von Kalklagern stammt, ist für den eigentlichen grünen Schiefer ein charakteristisch accessorischer Gemengtheil: in fünf Fällen unter sieben finden wir neben Kalkspath, wenn auch nur spärliche Plagioklase, Kalknatronfeldspäthe. Dieses Abhängigkeitsverhältniss tritt namentlich auffällig hervor bei den beiden Vorkommnissen von Gipfel der Hukulge; Nr. 4 von etwas dunklerer Farbe ist

Digitized by Google

nur wenige Schritte von der Kalkspath und Plagioklas führenden Varietät Nr. 3 geschlagen. Die Augite scheinen in ihrem Auftreten nicht an bestimmte andere Gemengtheile gebunden zu sein; sie bewahren sich stets den Charakter als accessorische Gemengtheile, indem sie nie etwa in zahlreichen kleinen Individuen in das Gesteinsgewebe eintreten. Die Schiefer Nr. 9 und 10 aus dem untern Thal der Seife und vom Kammerberg von Kammerswaldau haben trotz der gleichen Zusammensetzung (der Gehalt an Kalkspath und Plagioklas in dem ersteren Schiefer ist gar sehr unbedeutend) ein sehr verschiedenes Aeussere, denn in dem letzten Gestein treten die auch kleineren Augite lange nicht so deutlich porphyrisch hervor, wie in dem oben pag. 101 näher beschriebenen ersteren. Auch ist das Gestein vom Kammerberg im Ganzen heller gefärbt, es besitzt einen geringeren Gehalt an Eisenoxyden. Dies ist nun aber wiederum an allen drei eisenführenden Gemengtheilen gleichmässig offenbart: die Augite und Hornblenden sind beide sehr blass, ebenso ihre Zersetzungsprodukte, und das Titaneisen ist in geringerer Menge und kleineren Individuen vorhanden. Auch hierin zeigt sich die Abhängigkeit der Gemengtheile von einander in Bezug auf die chemische Constitution.

Im Grossen und Ganzen zeigen jedoch diese „eigentlichen grünen Schiefer" eine solche Uebereinstimmung in der Zusammensetzung, dass sie alle einer Species zugerechnet werden müssen, ein in der That ganz unerwartetes Resultat. Die porphyrischen schwarzen Augite, die Schiefern ein erhöhtes Interesse verleihen, können leider nicht als Eintheilungsprincip benutzt werden. Die Bezeichnung als „eigentliche grüne Schiefer" ist für diese Gesteine vorläufig ausreichend, man kommt zur Belegung mit besonderm Namen Zeit genug, wenn alle übrigen „grünen Schiefer" besser bekannt sein werden.

Im Unterschiede von diesen Gesteinen nenne ich die folgende Gruppe „chloritische grüne Schiefer", nach der Haupteigenthümlichkeit derselben, ihrem Gehalte an primärem Chlorit, der nur einmal in dem an primärem Epidot reichsten Gesteine fehlt. Beyrich hat bereits diese Benennung für einige Gesteine des Rohnauer Rückens gebraucht, die, wie oben pag. 94 erwähnt, auch wirklich Chlorit führen, aber doch nicht zu den „grünen Schiefern" gehören. Ich übertrage daher denselben Namen nur auf Gesteine, die wirklich eine solche Zusammensetzung haben, wie sie Beyrich vermuthete.

Während für die erste Gruppe der Gehalt an Orthoklas charakteristisch war, finden wir hier stets den Quarz als Gemengtheil. Derselbe herrscht allerdings nur in den drei Schiefern aus der Umgegend von Berbisdorf vor dem meist sogar fehlenden Orthoklas vor, während in den Epidot führenden chloritischen grünen Schiefern wieder der Quarz von den Feldspäthen in den Hintergrund gedrängt wird. Charakteristisch für alle chloritischen grünen Schiefer ist es, dass sie nie Kalkspath, nie accessorischen Augit enthalten. Ebenso fehlt ihnen bisweilen jedes Eisenerz. Sie bestehen also aus Quarz-Orthoklas, Hornblende, primärem Chlorit und aus Epidot oder aus Eisenglanz und Mikrolithen. Für die Hornblende tritt einmal der in krystalli-

Digitized by Google

nischen Schiefern ihr gleichwerthige Kaliglimmer ein; der Schiefer erhält dadurch auch im Aeussern etwas den Habitus eines Glimmerschiefers. Auffällig ist es, dass diese in Gesellschaft von primärem Chlorit auftretende Hornblende nicht die Neigung zur Zersetzung besitzt, wie die der eigentlichen grünen Schiefer. In beiderlei Gesteinen sind die Orthoklase oft ganz pellucid und unversehrt durch die Atmosphärilien geblieben, und doch ist in dem einen Schiefer die Hornblende stark zersetzt, im andern gar nicht. Man wird unter solchen Umständen berechtigt sein, den Hornblenden eine verschiedene chemische Zusammensetzung zuzuschreiben.

Unter den chloritischen grünen Schiefern finden wir eine durchgehende Verschiedenheit darin, dass sie neben dem primären Chlorit entweder Epidot oder Eisenglanz und Mikrolithen enthalten. Die Combination der letzteren beiden Substanzen findet sich noch bei mehreren den grünen Schiefern eingelagerten Phylliten wieder, auf die ich noch später zurückkomme. In den drei Varietäten von Berbisdorf ist zu beobachten, dass Mikrolithen und Eisenglanz im umgekehrten Verhältniss der Menge vorhanden sind; es mag dies ein Zufall sein, aber wenigstens geht doch daraus hervor, dass Eisenglanz und Mikrolithen nicht in constantem Verhältniss auftreten. Ein Blick auf die Tabelle zeigt, dass Epidot einerseits und Eisenglanz und Mikrolithen andererseits stets einander ausschliessen, oder aber, wie man das Verhältniss auch auffassen kann, dass sie einander ersetzen. Man erinnere sich nun der Abhängigkeit der chemischen Constitution der Gemengtheile von einander. Der Epidot ist ein Thonerde-Kalk-Eisenoxyd-Silicat; ist in dem Gestein ein Eisenoxydgehalt vorhanden, der nicht in eine Silicatverbindung eintritt, vielleicht weil er nicht in der richtigen stöchiometrischen Menge vorhanden ist, so scheidet sich derselbe als Eisenglanz aus und es bleibt ein Thonerde-Kalk-Silicat übrig — die Mikrolithen. Diese besitzen (cfr. oben pag. 106) nach ihrem ausgezeichneten Vorkommen in dem grünen Schiefer vom Stangenberg bei Berbisdorf folgende Eigenschaften: die betreffende Mineralspecies, zu der die Mikrolithen und Kryställchen gehören, müsste orthobasisch sein, eine Spaltbarkeit parallel der Hauptaxe besitzen und sich, ohne bei ziemlich intensiver Färbung dichroitisch zu sein, durch ein starkes Lichtbrechungsvermögen auszeichnen. Ein Thonerde-Kalk-Silicat, das allen diesen Anforderungen auf das Genaueste entspricht ist der Zoisit. Der Zoisit findet sich hauptsächlich als accessorischer Gemengtheil in krystallinischen Schiefern, wie es scheint auch gerade gern in Verbindung mit Chlorit und Hornblende. Die von Rosenbusch angeführten Eigenschaften derselben [1]) stimmen alle mit denen der Mikrolithen überein, und da sich auch die durch Speculation gewonnenen Resultate über die chemische Constitution der letzteren mit der elementaren Zusammensetzung [2]) des Zoisites decken, so muss wohl die Deutung

[1]) Physiographie pag. 269.

[2]) Auch die vom chemischen Standpunkt vorhandene Beziehung des Zoisit zu Epidot, die ja das gleiche Sauerstoffverhältniss besitzen, tritt in dem gegenseitigen Ersetzen hervor.

Digitized by Google

der Mikrolithen als Zoisit als wohl unterstützt betrachtet werden, wenigstens lässt sich keine widersprechende Thatsache auffinden. — —

Von den Phylliten, die mit den grünen Schiefern wechsellagern, habe ich nur wenig Material gesammelt; doch genügt dasselbe, um über einige hervorragende Eigenthümlichkeiten derselben zu berichten. Trotzdem sie in so enger Verbindung mit den grünen Schiefern stehen, fehlt ihnen die Hornblende gänzlich, gleichwie ja auch die Glimmerschiefer bei Neu-Röhrsdorf, Waltersdorf, Rohnau derselben entbehren. Dagegen stellt sich in manchen Phylliten lichtgrüner Talk in grosser Menge ein, so z. B. bei Mittel-Kauffungen. Eisenglanz, ähnliche Mikrolithen, wie sie aus den chloritischen grünen Schiefern beschrieben wurden und kohlige Substanz sind in den meisten Phylliten vorhanden, von denen manche noch den eigentlichen grünen Schiefern im äussern Habitus gleichen, trotzdem sie aus ganz andern Gemengtheilen bestehen. Feldspäthe waren nirgends zu finden, dagegen führen manche Kalkspath, während zahlreiche rhomboëdrische Hohlräume in andern am wahrscheinlichsten auf zersetzten Spatheisenstein zurückzuführen sind. Manche Phyllite ähneln sehr den von Rud. Credner als violette Sericitschiefer beschriebenen Gesteinen enthalten jedoch Talk, nicht Sericit[1]) neben dem Eisenerz, das jedenfalls hier und wohl auch in den sächsischen Phylliten dem Eisenglanz angehört, nicht dem Brauneisenerz. Ausser den Phylliten wechsellagern mit den grünen Schiefern noch Kalke, Talkschiefer, quarzige Schiefer u. s. w., die ich zwar zum Theile auch untersucht habe, ohne jedoch in ihnen irgend welche Beziehungen zu den grünen Schiefern zu finden. — —

Es wurde oben versucht, die 18 untersuchten Varietäten von grünen Schiefern in zwei Gruppen zu theilen, von denen die eine sich vor der andern durch den Gehalt an primärem Chlorit auszeichnet. Sucht man die geognostisch-geographische Lage der in der Tabelle angegebenen Fundpunkte auf, so wird man nicht verkennen, dass die chloritischen grünen Schiefer einem tiefern geognostischen Niveau angehören, als die eigentlichen grünen Schiefer. Wir finden die ersteren auf den Bleibergen an der Grenze eines zur Glimmerschiefer-Formation zu rechnenden Gebietes. Bei Grunau bei Hirschberg und bei Berbisdorf tritt diese Gruppe ebenfalls möglichst nahe an der südlichen vom Diluvium gebildeten Grenze des Schiefergebirges auf. Wenn sich auch der eigentliche grüne Schiefer vom Kalkofen bei Kammerswaldau in demselben tiefen Niveau findet, so ist dies nicht störend; es wurde ja

[1]) L. c. pag. 68. Uebrigens enthalten auch Credner's „violette Sericitschiefer" gar keinen Sericit; die als solcher beschriebenen rhombischen Blättchen sind Kalkspath.

Digitized by Google

oben darauf hingewiesen, wie auch in der Zone Kupferberg-Kunzendorf die Varietäten im Streichen sich verändern; dagegen treten doch die eigentlichen grünen Schiefer mit den Vorkommnissen von der Hukulge, Ludwigsdorf, Kauffungen hauptsächlich in einem höhern Niveau auf. Die petrographische Sonderung der grünen Schiefer schliesst sich somit möglichst eng an die geognostische an.

Die Betrachtung der Tabelle zeigt, dass zwischen den eigentlichen und den chloritischen grünen Schiefern ein petrographisch verbindendes Glied fehlt. Es mögen auch irgendwo in schmalen Uebergangszonen derartige Gesteine anstehen, aber im Grossen giebt sich doch ein plötzlicher Wechsel in den Gemengtheilen zu erkennen. Dasselbe Verhältniss finden wir nun auch bei Kupferberg und Rudelsstadt, wo die hornblendigen Schiefer in die grünen übergehen sollen. Während in den Gesteinen von Petzelsdorf und Pfaffendorf doch manchmal Epidot neben Salit vorhanden ist, so konnte in dem Gebiet von Kupferberg bis zum Scharlachberge in keinem Gliede der an Varietäten reichen Gesteinsreihe neben Salit auch Epidot aufgefunden werden. In scharfem Wechsel enthalten nun die Schiefer der Bleiberge zahlreiche Epidote, aber keinen Salit. Ferner wurde oben constatirt, dass die meisten der an Chlorit reichen Gesteine der Zone Kupferberg-Kunzendorf auch Plagioklas führen, ja dass derselbe sogar meist vor dem Orthoklas vorwaltet; in den chloritischen grünen Schiefern existirt diese Abhängigkeit des Feldspathes vom Chlorit nicht; von sieben Schiefern enthalten nur drei Plagioklas, ein Mineral, das gewiss leicht zu erkennen ist. Eine andere Eigenthümlichkeit, durch die sich die grünen Schiefer und die dazu gehörigen Phyllite von den glimmerschieferartigen Gesteinen unterscheiden, ist der Umstand, dass letztere nie derartige winzige Mikrolithe führen, wie erstere, bei den die mineralogische Bestimmung nur durch besonders günstige Umstände gelang. Schliesslich besitzt wohl auch die Hornblende, die allen hier betrachteten Gesteinen, welche bathrologische Stellung sie auch einnehmen, gemeinsam ist, in den grünen Schiefern eine andere Zusammensetzung und zwar einen grösseren Reichthum an Thonerde. Dies geht theils aus der leichten Zersetzbarkeit der Hornblende in den eigentlichen grünen Schiefern zu zwei thonerdehaltigen Mineralien, theils aus dem häufigen Vorkommen von strahlsteinartiger Hornblende in den Gesteinen der Zone Kupferberg-Kunzendorf hervor. Ebenso finden wir ja den Salit nördlich vom Bober durch thonerdehaltigen Epidot vertreten. Durch chemische Analysen wird man dies Verhältniss wohl nicht mit Bestimmtheit darlegen können, so lange man nicht die Hornblende auf chemischem Wege aus diesen Gesteinen zu isoliren vermag.

Digitized by Google

Ausser der Verschiedenheit in Gemengtheilen erscheint auch noch eine Verschiedenheit der Structur zwischen grünen Schiefern und Hornblendeschiefern. Diese Structurverschiedenheit bezieht sich allerdings nur auf den mikroskopischen Habitus und offenbart sich auch hier in so schwachen Zügen, dass es schwer hält, dem Leser diese Verhältnisse klar zu machen. Im Allgemeinen ist es namentlich die Formausbildung der Hornblende und die Verwachsung der Gemengtheile, die in Betracht kommen. Die Hornblende erscheint in den grünen Schiefern nie in dickeren Krystallen, an denen man z. B. eine Spaltbarkeit nach den Säulenflächen, sei es im Längsschnitt oder im Querschnitt wahrnehmen könnte; immer sind es nur lange dünne Nadeln ohne alle erkennbare Krystallflächen. Wie in vielen krystallinischen Schiefern überhaupt die Gemengtheile nicht sowohl neben einander, als vielmehr durch einander oder in einander gelagert sind, so kommt in den grünen Schiefern gerade das letztere Aggregations-Verhältniss im höchsten Grade zum Ausdruck: überall liegen Hornblendenadeln in den Feldspäthen, Feldspäthe in den Quarzen, Epidote im Chlorit, Chloritblättchen zwischen Hornblendenadeln: es ist ein schwer auflösbarer Wirrwarr kleinster Körperchen, ein wahrer Filz. In den Hornblendeschiefern liegen auch noch die Gemengtheile in einander, aber man erhält durch gute Schliffe doch ein schönes klares Bild; pellucide Hornblendesäulchen, Chloritblättchen, Orthoklaszwillinge, kurz alle Gemengtheile liegen so, dass fast ein jeder Krystall auf seine optischen Eigenschaften näher geprüft werden kann. Solche Structurunterschiede treten u. d. M. gerade bei den grünen Gesteinen des Rohnauer Rückens im Vergleich mit den grünen Schiefern der Bleiberge so frappant hervor, dass oben erstere als nicht zu den grünen Schiefern gehörig bezeichnet werden konnten. Ich gebe gern zu, dass soche Unterschiede ohne genauere Untersuchung nicht erkennbar sind, aber dennoch haben sie nicht nur petrographischen, sondern auch geognostischen Werth; ist doch eine Gliederung der archäischen Formation überhaupt nur auf Grund der petrographischen Verhältnisse möglich.

Die „grünen Schiefer“ nördlich vom Riesengebirge in Nieder-Schlesien sind nicht geradezu die dichte Ausbildung der grobkörnigen Hornblende- und Chloritgneisse, wie sie z. B. bei Petzelsdorf anstehen; sie sind vielmehr nur Gesteine der höchsten Etage einer durch Hornblende und derartige basische, eisenreiche Mineralien charakterisirten Facies der archäischen Formation des Riesengebirges. Beim Aufsteigen in der Schichtenreihe nimmt die absolute Grösse der Gemengtheile ab, jedoch nicht stetig, die Sonderung derselben wird geringer, ihre chemische Constitution ändert sich und in je einem Profile trifft man

Digitized by Google

einzelne Gemengtheile nur in bestimmten Niveaus. In dem Profil vom Ochsenkopf nach Kupferberg, dann über die Bleiberge durch das obere Thal der Katzbach bis an die Nordgrenze des Schiefergebirges in Mittelkauffungen findet man zuerst Gesteine, die neben Hornblende durch Salit charakterisirt sind, dann tritt an den Bleibergen Chlorit und Epidot, im obern Katzbachthal schwarzer Augit ein, und die phyllitartigen Schiefer in Mittelkauffungen endlich enthalten keines dieser Mineralien, auch nicht Hornblende, sondern nur Talk.

Digitized by Google

III. Ueber Beryll von Eidsvold in Norwegen.

Von **M. Websky.**

Es kommen gegenwärtig hoch smaragdgrüne Berylle, in Feldspath, Quarz und Glimmer eingewachsen, in den Handel, welche in einem Steinbruche in der Nähe des Bahnhofes von Eidsvold am Südende des Mjösen-See's in Norwegen gefunden werden sollen.

An einem — aus der Niederlage von Pech in Berlin bezogenen Exemplar schliesst ein gedrängtes Aggregat von 1—2^m starken Säulen eine Partie dunkel-violetten, blättrigen Flussspath ein, in welchen die Beryll-Krystalle in sauber ausgebildeten Endigungen hineinragen. Man erkennt an Flächen:

$$M = \infty P = (a : a : \infty a : \infty c) = m \text{ (A. des Cloizeaux)}$$
$$P = 0P = (\infty a : \infty a : \infty a : c) = p$$
$$s = 2P2 = (a : {}^1/_2 a : a : c) = a^1$$
$$t = P = (a : a : \infty a : c) = b^1.$$

Ein losgetrennter Krystall gab für Kante $s|P$ den Winkel 135° 2′ 52·5″ (Norm. Bog. = 44° 57′ 7·5″), wonach Einheit der Nebenaxen a : Einheit der Verticalaxe c = 2,0033478 : 1 = 1 : 0,49916435; Kokscharow nimmt für Beryll 1 : 0,498860 an.

Auf der Kante $M|s$ erscheint ein von symmetrisch zwölfseitigen Pyramiden hervorgerufene Abstumpfung, welche einiges Interesse darbietet.

Die Reflexe einer 7 Meter entfernten Flamme präcisiren sich erst bei Verkleinerung des Gesichtsfeldes und zwar folgt auf den Reflex von *M*, Pos. 1. der folgenden Tabelle ein kürzerer Lichtbogen, Pos. 2. bis Pos. 4., mit einer Culmination des Lichtes in Pos. 3., dann eine Reihe sehr naher Reflexe zwischen Pos. 5. und Pos. 6., ferner ein langgezogener Lichtbogen von Pos. 7. bis Pos. 10. mit einer wenig präcisirten, aber starken Culmination des Lichteffectes in Pos. 8.; bei Pos. 9. starker Abfall der Lichtstärke, die von da bis Pos. 10. nur schwach fortsetzt; schliesslich tritt in Pos. 11. der Reflex von *s* in das Gesichtsfeld.

Digitized by Google

	Gemessen Normalen Bogen			Berechnet Normalen Bogen	
Pos. 1.	0° 0′	= M.			
Pos. 2.	8° 39′	y (Kok.) =	$14\,P\,{}^{14}/_{13}$	8° 11′	erster Lichtbogen.
			${}^{53}/_{4}\,P\,{}^{53}/_{49}$	8° 39′	
			$13\,P\,{}^{13}/_{12}$	8° 49′	
Pos. 3.	9° 37′	w (Kok.) =	$12\,P\,{}^{12}/_{11}$	9° 34′	
Pos. 4.	11° 39′		$10\,P\,{}^{10}/_{9}$	11° 32′	
Pos. 5.	13° 53′		${}^{25}/_{3}\,P\,{}^{25}/_{22}$	13° 54′	
		v (Kok.) =	$8\,P\,{}^{8}/_{7}$	14° 30′	
Pos. 6.	16° 30′		$7\,P\,{}^{7}/_{6}$	16° 36′	
Pos. 7.	17° 16′		${}^{27}/_{4}\,P\,{}^{27}/_{23}$	17° 13′	zweiter Lichtbogen
Pos. 8.	18° 2′	l (mihi) =	${}^{13}/_{2}\,P\,{}^{13}/_{11}$	17° 55′	
Pos. 9.	18° 47′		${}^{25}/_{4}\,P\,{}^{25}/_{21}$	18° 38′	
Pos. 10.	22° 3′		${}^{21}/_{4}\,P\,{}^{21}/_{19}$	22° 12′	
Pos. 11.	52° 15′	s =	$2\,P\,2$	52° 19′	

Der stärkste Reflex der ganzen Reihe ist der von Pos. 8.; man kann wohl das demselben entsprechende Symbol

$$ {}^{13}/_{2}\,P\,{}^{13}/_{11} = \left(\frac{a}{2} : \frac{a}{13} : \frac{a}{11} : \frac{c}{2}\right) $$

in die Zahl der am Beryll nachgewiesenen Flächen aufnehmen.

Digitized by Google

IV. Chemische Analyse der Darkauer jodhaltigen Salzsoole.

Von E. Ludwig.

Im Jahre 1863 wurden auf Veranlassung des Herrn Georg Freiherrn von Beess in der Nähe von Darkau, einem an der Kaschau-Oderberger Eisenbahn in österr. Schlesien gelegenen Dorfe, Bohrversuche auf Kohlen angestellt; bei einem solchen Versuche wurde an einer Stelle, welche ungefähr 900 Meter west-südwestlich vom Dorfe Darkau und 2200 Meter südlich von der Stadt Freistadt entfernt ist, in einer Tiefe von 110 bis 130 Metern unter der Erdoberfläche eine Quelle entdeckt, welche auf Veranlassung des k. k. Finanz-Ministeriums von Professor J. Redtenbacher auf ihre wichtigsten Bestandtheile untersucht und von demselben nach den Ergebnissen der Analyse in einem durch die medicinische Facultät in Wien am 1. Juli 1865 abgegebenen Gutachten als eine jod- und bromhaltige Salzsoole erklärt wurde. Das k. k. Finanz-Ministerium gestattete auf Grund dieses fachmännischen Gutachtens die Benützung der Quelle zu Heilzwecken.

Eine umfassendere Untersuchung der Darkauer Salzsoole wurde 1869 von Dr. Josef Barber im Laboratorium Prof. Redtenbachers vorgenommen, die Resultate derselben sind im 40. Bande der Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien veröffentlicht. [1])

Herr Baron von Beess baute im Jahre 1870 in Darkau ein geräumiges Badehaus und machte es dadurch möglich, dass während der Sommermonate das Wasser der Darkauer Quelle von zahlreichen Kranken als Heilmittel angewendet werden kann; im Winter wird das Wasser nach Zusatz einer entsprechenden Menge von kohlensaurem Natrium abgedampft und dadurch ein jod- und bromhaltiges Salz-

[1]) Um Irrthümer zu vermeiden, muss ich bemerken, dass die Analyse von Dr. Barber und die vorliegende Analyse auf das Wasser derselben Quelle sich beziehen; Dr. Barber verlegt in seiner Publication die Quelle nach Roy, ein Nachbardorf von Darkau, während sie thatsächlich, wie bereits erwähnt, auf dem Gemeindegebiete von Darkau entspringt.

Digitized by Google

gemenge gewonnen, welches unter dem Namen „Darkauer Jodsalz" in den Handel kommt und ähnliche Verwendung findet, wie das Haller Jodsalz.

Als ich im Herbste des verflossenen Jahres ersucht wurde, die Analyse des Darkauer Wassers vorzunehmen, entschloss ich mich zu dieser Arbeit, da es mir von Interesse schien, zu erfahren, ob die Zusammensetzung des Wassers seit der letzten Analyse unverändert geblieben ist und da Dr. Barber, der, meines Wissens das Wasser für die Analyse zugeschickt erhielt, in seiner Publication nichts über die in der Quelle frei aufsteigenden Gase mittheilt, von deren Existenz ich durch Herrn Dr. Wilhelm Sperber, Badearzt in Darkau, Nachricht erhielt.

Am 23. December 1875 begab ich mich nach Darkau, um die äussere Beschaffenheit der Quelle kennen zu lernen, die nöthigen Vorarbeiten auszuführen und das für die Analyse erforderliche Wasser zu schöpfen.

Das weithin ebene Terrain, auf dem die Quelle zu Tage tritt, besteht der Hauptmasse nach aus dem von Suess mit dem Namen Schlier bezeichneten, blauen, tertiären Thone, welcher sich in beträchtlicher Ausdehnung in Schlesien vorfindet und von hier einerseits weit nach Galizien, anderseits durch Mähren bis nach Niederösterreich fortsetzt.

In eisernen Röhren, welche in das verticale Bohrloch eingesetzt sind, steigt das Wasser empor und wird an der Erdoberfläche von einem Bassin aufgenommen, in dessen Mitte das obere Ende der eisernen Röhren mündet; dieses Bassin ist 3·79 Meter tief und von kreisrundem Querschnitt, der Bodendurchmesser beträgt 1·74 Meter, nach oben verjüngt es sich bis zu einem Durchmesser von 1·58 Meter. Die Wand des Bassins wird durch eine dichte Holzauskleidung gebildet, hinter welcher nach aussen hin eine mächtige Schichte von festgestampftem Lehm angebracht ist, um die Tageswässer abzuhalten; ein nahe dem oberen Ende des Bassins seitlich angebrachtes Rohr gestattet dem Wasser den Abfluss; eine Bretterhütte umschliesst das Bassin.

Die Quelle liefert nach wiederholt vorgenommenen Messungen constant in 24 Stunden ungefähr 11000 Liter Wasser; mit dem Wasser steigen aus der Tiefe bedeutende Mengen eines brennbaren Gases auf; kleine, hirsekorngrosse Gasbläschen sieht man fortwährend in dem Wasser des Bassins emporsteigen, in Zwischenräumen von ungefähr 5 Minuten werden grössere Gasmassen in faustgrossen Blasen emporgetrieben. Leider besass ich bei meiner Anwesenheit in Darkau nicht die erforderlichen Apparate, um die Gasmengen, welche die Quelle liefert, auch nur näherungweise bestimmen zu können, ich schätze dieselben auf mehr als 1000 Liter für einen Tag.

Die Temperatur des Wassers fand ich am 23. December 1875 11·75° C. bei der gleichzeitigen Lufttemperatur von + 6° C.

Das Wasser ist, frischgeschöpft, klar, farblos, geruchlos, von stark salzigem Geschmacke, es reagirt auf Lacmusfarbstoff neutral; nach längerem Stehen bei Zutritt der Luft scheiden sich in Folge des Eisengehaltes spärlich rostfarbene Flocken aus.

Digitized by Google

Die qualitative Analyse ergab an gelösten Bestandtheilen:

Kohlensäure	Lithium
Kieselsäure	Ammonium
Borsäure	Baryum
Salpetrige Säure	Strontium
Chlor	Calcium
Brom	Magnesium
Jod	Eisen
Organische Substanz	Grubengas
Kalium	Stickstoff.
Natrium	

Strontium und salpetrige Säure wurden, da sie in sehr geringer Menge vorhanden sind, nur qualitativ nachgewiesen, von den übrigen Bestandtheilen konnten durchwegs quantitative Bestimmungen vorgenommen werden. Für die letzteren kamen die gebräuchlichen Methoden in Anwendung; alle gewogenen Verbindungen wurden auf ihre Reinheit geprüft.

Da die Zahlen für Jod und Brom von besonderem Interesse sind, so mag in Kürze das Verfahren beschrieben werden, welches zur Bestimmung dieser beiden Bestandtheile in Anwendung kam. Das mit kohlensaurem Natrium bis zur stark alkalischen Reaction versetzte Wasser wurde so weit eingedampft, dass ein grosser Theil des Kochsalzes auskrystallisirte, die heiss abfiltrirte Mutterlauge, sowie das von den ausgeschiedenen Kochsalzkrystallen[1]) erhaltene Waschwasser wurden mit verdünnter Salzsäure schwach angesäuert, und da sich die Flüssigkeit dabei in Folge von ausgeschiedenem freien Jod gelb färbte, eben bis zur Entfärbung mit einer verdünnten wässerigen Lösung von schwefliger Säure versetzt, hierauf mit Palladiumchlorür gefällt; das Jodpalladium wurde abfiltrirt, gewaschen und im Wasserstoffstrome bis zum constanten Gewichte geglüht.

Aus dem Filtrate vom Jodpalladium wurde das im Ueberschusse zugesetzte Palladium durch Wasserstoff abgeschieden und durch Filtration entfernt, die Flüssigkeit mit kohlensaurem Natrium übersättigt, zur Trockene verdampft, der trockene Rückstand behufs Zerstörung der organischen Substanz gelinde geglüht, nach dem Erkalten im Wasser gelöst und in der filtrirten, schwach angesäuerten Lösung das Brom mit titrirtem Chlorwasser bestimmt, indem man so lange abwechselnd Chlorwasser zusetzte und das ausgeschiedene Brom durch Kochen entfernte, bis sich die Flüssigkeit auf weiteren Zusatz von Chlorwasser nicht mehr gelb färbte.

Zur Controlle der Analyse wurden gewogene Wassermengen mit Schwefelsäure im Ueberschusse versetzt, abgedampft und bis zum constanten Gewichte geglüht; das Gewicht des so erhaltenen Rückstandes wurde dem aus den Einzelbestimmungen berechneten gegenübergestellt.

---

[1]) Das Waschen des auskrystallisirten Kochsalzes war bei allen Versuchen so lange fortgesetzt worden, dass sich die ganze Krystallmasse bei der Untersuchung frei von Jod und Brom zeigte.

Digitized by Google

Das specifische Gewicht des Wassers wurde mit dem Picnometer ermittelt und in drei Versuchen bei 16° C. 1·0186, 1·01866 und 1·01869, also im Mittel 1·01865 (bezogen auf destillirtes Wasser von 16° C. als Einheit) gefunden.

Die auf die quantitativen Bestimmungen der Bestandtheile des Wassers bezüglichen Zahlen sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

Kohlensäure.

Wassermenge in Grammen	Durch Salzsäure aus dem Baryt-Niederschlage entwickelte Kohlensäure	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel
508·8	0·078	1·533	1·523
508·8	0·078	1·533	
508·8	0·079	1·552	
508 8	0·075	1·474	

Kieselsäure.

Wassermenge in Grammen	Kieselsäure	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel
678·46	0·0083	0·1223	0·1225
619·7885	0·0076	0·1226	

Borsäure.

Wassermenge in Grammen	Borsäure und Magnesia	Magnesia	Borsäure	Entsprechend für 10000 Theile
2035·1	0·2613	0·2321	0·0292	0·1435

Digitized by Google

Jod.

Wassermenge in Grammen	Palladium	Entsprechend Jod	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel
4070·22	0·0380	0·09106	0·2237	0 2256
4070·22	0·0390	0·09345	0·2296	
4070·22	0·0381	0·09130	0·2243	
2035·11	0·0191	0·04580	0·2249	

Brom.

Wassermenge in Grammen	Verbrauchtes Chlorwasser in Cubikcentimetern	1 Cubikcentimeter Chlorwasser entsprechend Brom	Brom für 10000 Theile	Mittel
1017·55	23	0·00488	1·103	1·097
1017.55	23	0·00488	1·103	
1017·55	22·9	0·00484	1·089	
1017·55	23	0·00484	1·094	

Chlor, Brom und Jod.

Wassermenge in Grammen	Chlorsilber Bromsilber Jodsilber	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel
28·2569	1·7592	622·57	622·58
30·0384	1·8709	622·83	
35·6376	2·2179	622·35	

Chlor.

Chlor-, Brom- und Jodsilber in 10000 Theilen	Jodsilber in 10000 Theilen	Bromsilber in 10000 Theilen	Chlorsilber in 10000 Theilen	Chlor in 10000 Theilen
622·58	0·5951	2·5779	619·407	153·142

Digitized by Google

Kalium, Natrium und Lithium.

Wassermenge in Grammen	Chlorkalium Chlornatrium Chlorlithium	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel
100·4115	2·2278	221·867	
102·5875	2·2814	222·380	221·924
100·6522	2·2297	221·525	

Kalium.

Wassermenge in Grammen	Kaliumplatinchlorid	Entsprechr. Chlorkalium	Entsprechend für 10000 Theile		
			Chlorkalium	Mittel	Entspr. Kalium
100·9088	0·0416	0·01268	1·257	1·281	0·6718
102·5875	0·0439	0·01387	1·305		

Lithium.

Wassermenge in Grammen	phosphorsaures Lithium	Entsprechend Lithium	Entsprechend für 10000 Theile	
			Lithium	Chlorlithium
1017·55	0·0262	0·0047	0·0466	0·283

Natrium.

Chlorkalium Chlornatium Chlorlithium für 10000 Theile	Chlorlithium + Chlorkalium in 10000 Theilen	Chlornatrium in 10000 Theilen	Entsprechend Natrium
221·924	1·564	220·36	86·6819

Digitized by Google

Ammoniak.

Wassermenge in Grammen	Verbrauchte Normalsäure in Cubikcentimetern	Entsprechend Ammoniak	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel
1017·55	3·4	0·0578	0·568	0·577
1017·55	3·5	0·0595	0·585	

Calcium.

Wassermenge in Grammen	Kalk	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel	Entsprechend Calcium
245·991	0·2388	9·708	9·7005	6·9289
619·7885	0·6009	9·693		

Baryum.

Wassermenge in Grammen	Schwefelsaurer Baryt	Entsprechend Baryum	Entsprechend für 10000 Theile
1017·55	0·0265	0·0156	0·1533

Magnesium.

Wassermenge in Grammen	Pyrophosphorsaure Magnesia	Entspr. Magnesia	Entspr. für 10000 Thl.	Mittel	Entspr. Magnesium
245·991	0·293	0·1056	4·2928	4·3104	2·5862
619·7885	0·7444	0·2683	4·3280		

Digitized by Google

Eisen.

Wassermenge in Grammen	Eisenoxyd	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel	Entsprechend Eisen
678·46	0·004	0·0590	0·0594	0·0416
619·7885	0·0037	0·0597		

Summe der fixen Bestandtheile als Sulfate bestimmt.

Wassermenge in Grammen	Sulfate	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel	Berechnet
188·626	5·7653	305·65	305·65	306·38
172·5965	5·2755	305·65		

Organische Substanz.[1])

Wassermenge in Grammen	Glühverlust des Abdampfrück-standes	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel
203·5	0·0137	0·6730	0·6264
203·5	0·0118	0·5798	

[1]) Die Menge der in dem Wasser gelösten organischen Substanzen wurde approximativ bestimmt, indem man gewogene Wassermengen mit etwas Aetznatron und kohlensaurem Natron im Ueberschusse versetzte, den entstandenen Niederschlag abfiltrirte, das Filtrat zur Trockene verdampfte, den trockenen Rückstand bei 140° C. bis zum constanten Gewichte trocknete und den Glühverlust ermittelte.

Digitized by Google

Zusammenstellung der analytischen Resultate.

10000 Theile des Wassers gaben:

	Analyse v. Ludwig	Analyse v. Barber
Kohlensäureanhydrid	1·5230	1·7450
Kieselsäureanhydrid	0·1225	0·5540
Borsäureanhydrid	0·1435	—
Salpetrige Säure	geringe Mengen	—
Jod	0·2256	0·2913
Brom	1·0970	0·8831
Chlor	153·1420	153·7550
Kalium	0·6718	1·0790
Lithium	0·0466	—
Natrium	86·6819	86·3720
Ammoniak	0·5770	—
Calcium	6·9289	7·7060
Baryum	0·1533	—
Strontium	Spuren	—
Magnesium	2·5862	2·6390
Eisen	0·0416	0·2440
Organische Substanz	0·6264	0·4320
Summe der festen Bestandtheile (berechnet)	254·0414	253·7120
Specifisches Gewicht	1·01865	1·01824

Ein Vergleich der Resultate beider Analysen ergiebt, dass die Zusammensetzung der Darkauer Salzsoole seit dem Jahre 1869 unverändert geblieben ist; salpetrige Säure, Borsäure, Baryum, Strontium, Lithium und Ammoniak, welche ich in dem Wasser fand, sind selbstverständlich auch früher darin schon vorhanden gewesen und es wurde gewiss nur unterlassen, darauf zu prüfen.

Werden die aufgezählten Bestandtheile zu Salzen gruppirt, so hat man für 10000 Theile des Wassers:

Chlorkalium	1·2833
Chlornatrium	220·4735
Chlorlithium	0·2829
Chlorbaryum	0·2327
Chlorammonium	1·7738
Chlorcalcium	19·2277
Chlormagnesium	6·5923
Brommagnesium	1·2615
Jodmagnesium	0·2469
Borsaures Magnesium	0·2665
Kohlensaures Magnesium	2·3142
Kohlensaures Eisen	0·0861
Strontium, salpetrige Säure	Spuren
Organische Substanz	0·6264
Freie Kohlensäure	0·2781

Digitized by Google

Analyse der aus dem Wasser durch Auskochen erhaltenen Gase.

Das an der Quelle in Ballons mit eng ausgezogenem Halse gefüllte Wasser wurde im Laboratorium unter Zuhilfenahme einer Geissler'schen Pumpe ausgekocht; die qualitative Analyse des erhaltenen Gasgemenges ergab als dessen Bestandtheile: Kohlensäure, Grubengas und Stickstoff. Durch Prüfung mit rauchender Schwefelsäure, mit Chromsäure[1]) und mit pyrogallussaurem Kalium wurde die Abwesenheit von Kohlenwasserstoffen der Reihe C_nH_{2n}, von Kohlenoxyd, Wasserstoff und Sauerstoff festgestellt. Die Ergebnisse der quantitativen Analyse sind folgende:

Wassermenge: 923·25 Grm.

I. Analyse im Absorptionsrohr.[2])

	V.	t.	p.	V_0.
Gesammtmenge des ausgekochten Gases	135·5	17·5° C.	0·6496	82·72
Nach Absorption der Kohlensäure	105·2	17·5° C.	0·6221	61·51

demnach 21·21 Vol. oder 25·64 Proc. Kohlensäure.

II. Analyse im Eudiometer.

	V.	t.	p.	V_0.
Von Kohlensäure befreites Gas	93·9	17·2° C.	0·2697	23·83
Nach Zugabe von Sauerstoff	200·8	17° C.	0·385	72·78
Nach Zugabe von Luft	382·2	16·5° C.	0·5751	207·35
Nach der Explosion	344·8	15·7° C.	0·535	174·45
Nach Absorption der Kohlensäure	319·6	17·1° C.	0·5248	157·85
Nach Zugabe von Wasserstoff	429·2	17° C.	0·6349	256·54
Nach der Explosion	274·3	15·4° C.	0·4822	125·21

Für 23·83 Vol. des von Kohlensäure befreiten Gases ergeben sich somit:

32·90 Vol. Contraction
16·60 „ Kohlensäure
33·38 „ verbrauchter Sauerstoff.

Aus diesen Daten geht zunächst hervor, dass ausser dem Grubengase kein anderes brennbares Gas vorhanden ist und es lassen sich für die Bestimmung der relativen Mengen des Grubengases und des Stickstoffes folgende vier Gleichungen aufstellen, in denen mit x die

---

[1]) Vergl. „Ueber die Einwirkung der Chromsäure auf Kohlenoxyd, Wasserstoff, Grubengas und Aethylen" von E. Ludwig, Annalen der Chemie u. Pharmacie, Band 162, pag. 47.

[2]) V bedeutet das abgelesene nach der Calibrirung corrigirte Volumen, t die Temperatur, p den Druck in Mtr. einer Quecksilbersäule, V_0 das für 0° und 1 Mtr. Druck berechnete Volumen.

Digitized by Google

unbekannte Menge des Grubengases und mit n die unbekannte Menge des Stickstoffes bezeichnet sind:

$$x + n = 23{\cdot}83$$
$$2x = 32{\cdot}90$$
$$x = 16{\cdot}60$$
$$2x = 33{\cdot}38$$

Für die Menge des Grubengases hat man folgende Werthe:

Aus der bei der Verbrennung entstandenen Kohlensäure	16·60
Aus der Contraction	16·45
Aus dem verbrauchten Sauerstoff	16·69
Im Mittel	16·58

Die procentische Zusammensetzung des durch Auskochen aus dem Wasser erhaltenen Gasgemenges ist somit folgende:

Kohlensäure	25·64
Grubengas	51·74
Stickstoff	22·62
	100·00

923·25 Grm. Wasser gaben beim Auskochen 82·72 Vol.[1]) entsprechend 20·58 Cubikcent. Gas (bei 0° und 1 Meter Quecksilberdruck gemessen), 10000 Grm. des Wassers liefern demnach durch Auskochen 305·92 Cubikcent. Gas von der Quellentemperatur 11·75° C. und unter dem Drucke von 760 Mm. u. z.:

Kohlensäure	78·44	Cubikcent.
Grubengas	158·28	„
Stickstoff	69·20	„
	305·92	„

Analyse der in der Quelle frei aufsteigenden Gase.

Die Gase wurden in Röhren aus leicht schmelzbarem Glase aufgefangen und die Röhren nach dem Füllen sofort zugeschmolzen.[2])

---

[1]) Eine solche Volumseinheit der Absorptionsröhre, in welcher das Gas angesammelt wurde, entspricht 0·2488 Cubikcent.

[2]) Zum Ansammeln der in Quellen frei aufsteigenden Gase benütze ich seit vielen Jahren mit grossem Vortheile das von Bunsen (Gasometrische Methoden, pag. 2) empfohlene Verfahren mit einer Abänderung, durch welche das Zuschmelzen der Röhren wesentlich erleichtert wird. Die Sammelröhren fertige ich aus Röhren von leicht schmelzbarem Thüringer Glase, die eine Wandstärke von ungefähr 1·5 bis 2 Mm. und einen inneren Durchmesser von 10 bis 12 Mm. besitzen. Die Füllung geschieht in derselben Weise, wie dies Bunsen l. c. beschreibt; wenn das Gas die Röhre bereits bis unter die Verengung erfüllt, dann wird Trichter und Stöpsel unter dem Niveau des Quellbassins herausgezogen und ein Kautschukstöpsel eingeführt, in dessen Bohrung ein zweischenkliges Glasrohr steckt, das mit dem Wasser der Quelle gefüllt wurde; in diesem Zustande, welchen die umstehende Figur 1 zeigt, kann das Rohr aus der Quelle entfernt und über der Flamme einer Weingeistlampe mit Leichtigkeit zugeschmolzen werden; es ist empfehlenswerth, die Lampe mit einem dichten Dochte von geringem Durchmesser zu versehen, damit die Flamme keine zu grosse Ausdehnung erlange und nur ein kurzer Theil der Röhren-

Digitized by Google

Die Zusammensetzung des Inhaltes verschiedener Röhren wurde bis auf unbedeutende Differenzen gleich gefunden. Ich lasse die Resultate der Analysen von dem Inhalte zweier solcher Röhren unter I. und II. folgen:

I.

a. Analyse im Absorptionsrohre.

	V.	t.	p.	V_0.
Ursprüngliches Gas	162·8	11·5° C.	0·7174	112·08
Nach Absorption der Kohlensäure	162·1	12·1° C.	0·7167	111·25

Kohlensäure 0·83 Vol. entspr. 0·74 Proc.

b. Analyse im Eudiometer.

	V.	t.	p.	V_0.
Von Kohlensäure befreites Gas	128·4	11·3° C.	0·1873	23·10
Nach Zugabe von Sauerstoff	452·5	11·6	0·512	222·25
Nach der Explosion	402·0	11·6	0·4614	177·93
Nach Absorption der Kohlensäure	377·3	13·1	0·432	155·54

Contraction: 44·32; daraus berechnetes Sumpfgas 22·16
Kohlensäure: 22·39 „ „ „ 22·39
Mittel 22·28
Stickstoff 0·82.

II.

a. Analyse im Absorptionsrohre.

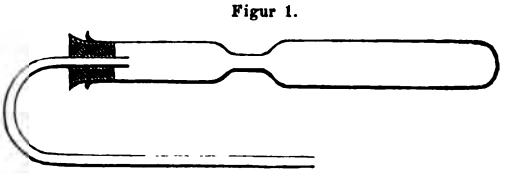
	V.	t.	p.	V_0.
Ursprüngliches Gas	170·6	15° C.	0·6955	112·48
Nach Absorption der Kohlensäure	169·2	14·3° C.	0·6957	111·86

Kohlensäure 0·62 Vol. entspr. 0·55 Proc.

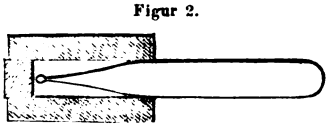
---

verengerung erhitzt werde. Da die drückende Wassersäule in dem zweischenkligen Rohre nur einige Millimeter beträgt, wenn die Dimensionen gut gewählt sind, so ist das Aufblasen der Röhre beim Zuschmelzen nicht zu befürchten, kann aber besonders dann nie vorkommen, wenn man beim Ausziehen der Sammelröhre dafür gesorgt hat, dass die verengte Stelle dickwandig genug blieb. Ich habe schon zahlreiche Röhren auf diese Weise gefüllt und zugeschmolzen und das Verfahren wiederholt demonstrirt; niemals ist mir die Operation des Zuschmelzens misslungen. Die ausgezogene Röhre wird, wie es die Figur 2 versinnlicht, mit ihrem dünnen Ende in einen durchbohrten Kork gesteckt, dessen Bohrung oben noch durch ein cylindrisches Stück Kork verschlossen ist, das nicht ganz bis zur Röhrenspitze reicht; auf diese Weise geschützt, lassen sich dann die Röhren ohne Gefahr transportiren.

Figur 1.



Figur 2.



Digitized by Google

b. Analyse im Eudiometer.

	V.	t.	p.	V_0.
Von Kohlensäure befreites Gas	70·3	15·7° C.	0·2403	15·97
Nach Zugabe von Luft	297·9	15·7	0·4832	136·13
Nach Zugabe von Sauerstoff	355·5	15·6	0·5436	182·82
Nach der Explosion	318·8	16·2	0·5054	152·11
Nach Absorption der Kohlensäure	299·0	16·2	0·4839	136·59
Nach Zugabe von Wasserstoff	502·6	16·3	0·6688	317·22
Nach der Explosion	373·8	17·2	0·5489	193·03

Contraction	30·71;	daraus berechnetes	Grubengas	15·36
Kohlensäure	15·52	„ „	„	15·52
Verbrauchter Sauerstoff	30·48	„ „	„	15·24
			Mittel	15·37
			Stickstoff	0·60

Aus diesen analytischen Ergebnissen wird durch Rechnung folgende procentische Zusammensetzung für die zwei Gasproben gefunden.

	I.	II.
Kohlensäure	0·74	0·55
Grubengas	95·73	95·71
Stickstoff	3·53	3·74
	100·00	100·00

Die Darkauer Salzsoole ist nach den vorausgegangenen Resultaten der Untersuchung unter die bekanntesten jodhaltigen Mineralwässer einzureihen, ihr Jodgehalt ist kleiner, als der des Haller Wassers, nahezu gleich dem der Adelheidsquelle zu Heilbrunn, bedeutend grösser, als der der Wässer von Luhatschowitz in Mähren, Lippik in Slavonien und Ivonicz in Galizien; im Gehalte an Brom wird das Darkauer Wasser von keinem der genannten erreicht.

Die grösste Aehnlichkeit in der Zusammensetzung hat das Wasser von Darkau mit dem von Hall, von den Wässern der übrigen genannten Quellen unterscheidet sich das Darkauer Wasser dadurch, dass es kein kohlensaures Natrium enthält.

In der folgenden Tabelle habe ich die Bestandtheile der oben angeführten jodhaltigen Wässer zusammengestellt, die analytischen Resultate sind für je 10000 Theile Wasser so umgerechnet, dass eine directe Vergleichung möglich wird.

Digitized by Google

	Darkau	Hall[1])	Heilbrunn[2]) Adelheidsquelle	Ivonicz[3]) Karlsquelle	Ivonicz[3]) Amalienquelle	Lippik[4]) Csardakenbad	Luhatschowitz[5]) Vincenz-Brunnen	Luhatschowitz[5]) Louisenquelle
Kohlensäureanhydrid	1·5230	4·366	3·4810	24·8836	22·7287	14·960	69·526	63·239
Kieselsäureanhydrid .	0·1225	0·249	0·1916	0·1874	0·1905	0·500	0·515	0·620
Schwefelsäureanhydrid	—	—	0·0351	—	—	2·086	—	—
Borsäureanhydrid . .	0·1435	—	—	Spur	Spur	—	—	—
Phosphorsäureanhydrid	—	—	Spur	Spur	Spur	—	0·008	0·014
Salpetrige Säure . .	Spuren	—	—	—	—	—	—	—
Chlor	153·142	79·689	30·0935	51·7744	48·2617	3·984	19·6942	27·4448
Brom	1·097	0·508	0·3720	0·1793	0·1783	—	0·2586	0·090
Jod	0·2256	0·390	0·2423	0·1390	0·1310	0·033	0·1465	0·2006
Fluor	—	—	—	—	—	—	0·009	0·0060
Kalium	0·6718	0·2016	0·1237	0·5015	0·4772	0·868	1·2261	1·1055
Natrium	86·6819	47·848	23·1725	40·7666	38·1349	8·5026	25·2987	41·6170
Lithium	0·0866	—	—	0·0206	0·0199	Spur	0·0023	0·0030
Ammoniak	0·5770	0·2354	—	0·0668	0·0636	—	—	—
Baryum	0 1533	—	—	0·1346	0·1263	—	0·064	0·0612
Strontium	Spuren	—	—	0·0054	0·0052	—	0·0723	0·1102
Calcium	6·9289	1·445	0·3042	0·9704	0·9047	0·529	2·4490	3·2200
Magnesium	2·5862	0·7464	0·0535	0·2432	0·2195	0·156	0·1571	0·3177
Eisen	0·0416	0·0233	0·0452	0·0202	0·0947[6])	0·033[7])	0·0700	0·1168[6])
Aluminium	—	0·0782	0·099	Spur	Spur		0·0201	0·038
Organische Substanz.	0·6264	—	0·2146	0·1586	0·1487	—	—	—
Summe der festen Bestandtheile . . .	254·0414	130·715	60·1501	106·927	99·999	25·117	71·398	109·980
Grubengas[8])	115·3	—	167·1	413·9	374·2	—	—	—
Stickstoff	52·0	—	136·3	87·2	78·8	—	—	—
Sauerstoff	—	—	28·7	—	—	—	—	—

Das Auftreten von in der Quelle frei aufsteigenden Gasen ist von Pettenkofer für die Adelheidsquelle und von Torosiewicz sowie von Alexandrowicz für die Quellen in Ivonicz angegeben; die Untersuchung ergab auch in diesen Fällen einen grossen Gehalt an Grubengas.

---

[1]) Analyse von A. Kauer, Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, 37. Bd. pag. 27. [2]) Analyse von Pettenkofer, Annalen der Chemie u. Pharmacie, Bd. 77, p. 183. [3]) Analyse von Alexandrowicz, Krakau, Buchdruckerei der k. k. Universität 1867. [4]) Analyse von A. Kauer, Sitzungsbericht der Wiener Akad. d. Wiss. 47. Bd., pag. 101. [5]) Analyse von J. v. Ferstl, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien, Jahrg. 1853, pag. 683. [6]) Nebst 0·0074, resp. 0·0342 Mangan. [7]) Eisenoxyd und Thonerde zusammen. [8]) Die Zahlen für die Gase bedeuten Cubikcent. (bei 0° und 760 Mm. Druck). [9]) Nebst 0·0227 resp. 0·016 Mangan.

Digitized by Google

V. Ueber vulkanische Gesteine der Galopagos-Inseln.

Von **Frank A. Gooch**

aus Cambridge Mass.

Die geologische Beschaffenheit der Galopagos-Inseln, welche im stillen Ocean unter dem Aequator fünf- bis sechshundert Meilen von der Westküste Südamerikas entfernt liegen, bildet den Gegenstand eines besonderen Kapitels von Charles Darwin's Werke „Geological Observations on the Volcanic Islands visited during the Voyage of H. M. S. Beagle."

Nach Darwin's Schilderung wird der Galopagos-Archipel von fünf grösseren und mehreren kleinen Inseln gebildet, die vulkanischen Ursprungs sind und zusammen der Area nicht aber der Ausdehnung des Landes nach die Grösse Siciliens mit Einschluss der jonischen Inseln erreichen. — Zwei Krater wurden in voller Thätigkeit gesehen und auf mehreren Inseln scheinen die Lavaströme neuen Ursprungs zu sein. Die Zahl der Krater, welche bald nur die Grösse von Löchern zeigen, bald einen Umfang von mehreren Meilen erreichen, beträgt wahrscheinlich mehr als zweitausend; sie bestehen zum Theile aus Schlacken und Laven, zum Theile aus braunem Tuff, welcher wahrscheinlich durch die Zerreibung basaltischer Laven in dem Inneren thätiger submariner Krater entstand.

Die basaltischen Laven enthalten nach Darwin glasigen Feldspath in grossen zerbrochenen Krystallen, deren Durchmesser von 2·5 Mm. bis 1·25 Cm. variirt, und welche von Lava eingehüllt, gerundet und durchdrungen sind, wie Fragmente fremder Gesteine in einer Trappmasse.

Die basaltischen Laven der nördlichen Inseln scheinen mehr Feldspath zu enthalten als die der südlichen Inseln, und der Feldspath selbst zeigt immer die Spaltbarkeit von Plagioklas mit Ausnahme einiger Krystalle von einem Theile der James-Insel, welche wie Orthoklas spaltbar waren. Olivin wurde in Gesellschaft von Plagioklas getroffen, Krystalle von Augit oder Hornblende aber nur in einigen Fragmenten, welche von einem kleinen Krater auf der James-Insel ausgeworfen wurden; diese Fragmente bestehen aus Zwillingen von Plagioklas und halbgerundeten Körnern eines stahlblauen Augits, der durch Winkelmessungen bestimmt wurde.

Digitized by Google

Lagen von Asche und weit ausgeworfene Schlacken kommen nur äusserst selten vor; echter Trachyt-Obsidian oder Bimsteine wurden nicht beobachtet.

Durch die besondere Güte des Herrn Directors G. Tschermak bot sich mir die Gelegenheit, einige Gesteine des Galopago-Archipels mikroskopisch zu untersuchen, deren Beschreibung ich in den nachfolgenden Zeilen zu geben versuche.

Lava-Schlacken.

Eine schwarze glasartige Schlacke von der Insel Bindloe ist von glänzender Oberfläche und sowohl auf der Bruchfläche als auf der Aussenseite irisirend; sie enthält hie und da makroskopische Fragmente von glasigem Feldspath, — ein Fragment in dem mir vorliegenden Handstücke hat beispielsweise einen Durchmesser von beiläufig 4 Mm. Die Bruchfläche eines zweiten Stückes von demselben Fundorte zeigte an Theilen des Inneren, welche zunächst an die Aussenfläche grenzten, eine gelbe Färbung. Von diesem zweiten Stücke wurden Dünnschliffe angefertigt.

Die dunkleren Theile der Lava bestehen aus einer undurchsichtigen Grundmasse, welche kleine nadelförmige Krystalle von Plagioklas enthält, die glänzende Polarisationsfarben und charakteristische Zwillingsformen zeigen. Hie und da kommen auch kleine Theilchen von Olivin vor, der durch die glänzenden Farben im polarisirten Lichte und durch die rauhe Beschaffenheit der Umrisse leicht zu erkennen ist. Wenn die Grundmasse ins Gelbliche übergeht, erscheinen die krystallinischen Bestandtheile zahlreicher in dem durchsichtigen Glase. Das klare gelbe Glas, welches die gelben Theile des Bandstückes bildet, ist ausser dem Plagioklas und Olivin, auch reich an Mikrolithen, die deutlich an der Bildung grösserer Krystalle theilnehmen. Die Ränder der Poren sind häufig, doch nicht immer von einer rothen eisenhältigen (vielleicht chloritischen) Materie eingefasst, welche zuweilen aber viel seltener in runden Flecken im Inneren des Glases vorkommt und wahrscheinlich auch dann in Verbindung mit Poren stand, welche aber im Dünnschliffe nicht erscheinen.

Eine dunkle Lava-Schlacke, äusserlich von matter Bleifärbung an allen Stellen, in welchen sie ihren Glanz bewahrt, und eine dunkelrothe Schlacke von derselben Localität (Bindloe-Insel) zeigt unter dem Mikroskope eine opake Grundmasse, welche nirgends durchsichtig wird, und einige wenige kleine Krystalle von Plagioklas und noch seltener Olivin enthält.

Eine dunkle Schlacke von Abingdon, braun, glänzend und zuweilen irisirend ist in mikroskopischer Beziehung letzterer ganz ähnlich.

In der rothen Lava bemerkte ich keine makroskopischen Krystalle, wohl aber kommt in jeder der beiden anderer Feldspath vor, wenngleich er nur selten mit freiem Auge erkennbar ist.

Eine ziegelrothe Schlacke von Puerto de los Cuevos auf der Charles-Insel zeigt im Dünnschliffe grosse Krystalle von Olivin in einer halbdurchsichtigen glasartigen Grundmasse eingebettet. Der Dünnschliff

Digitized by Google

enthielt keinen Plagioklas, obwohl dieses Mineral an dem Handstücke in kleinen makroskopischen Krystallen vorkam.

Leicht zerbrechliche Lapilli von Bindloe bis zu 2 Cm. im Durchmesser, von dunklem, glänzenden Aeusseren unterscheiden sich in der äusseren Erscheinung nur wenig von der zuerst beschriebenen Schlacke derselben Localität. Die Dünnschliffe zeigen ein gelbes Glas reich an Gasporen mit hie und da zerstreuten Glaskörnchen in einem Anfangsstadium von Krystallisation und selten vorkommende winzige krystallinische Fragmente, die wahrscheinlich Feldspath sind. Die Lapilli sind ausserordentlich leicht zerbrechlich und es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die krystallinischen Bestandtheile ungeachtet ihres Vorhandenseins, während des Dünnschliffes ausfielen.

Eine Lava-Schlacke von Charles-Insel ist auf der Aussenseite von einer ziemlich festen grauen glasigen Rinde umgeben. Unter dem Mikroskope sieht man in den dunklen porösen Theilen der Lava eine dunkle Grundmasse, welche Olivin enthält. Die Olivin-Bestandtheile sind oft sehr gross, bis zu 2 Mm. im Durchmesser, und umschliessen Partikeln von Glas. Die helleren Theile der Lava enthalten gleichfalls Olivin, dessen Structur sehr eigenthümlich ist, indem die Masse Körner einer glasigen Materie in beträchtlicher Zahl enthält. Winzige Mikrolithen, die Plagioklas zu sein scheinen, kommen im hellen Glase vor.

Basalt-Laven.

Mehrere Stücke der basaltischen Lava von Bindloe und Abingdon sowie ein Exemplar unbekannten Fundortes, sind einander sehr ähnlich und mögen unter einer gemeinschaftlichen Beschreibung zusammengefasst werden.

Die Gesteine sind sehr grob porös und die Zwischenmasse besteht halb aus einer dichten Grundmasse halb aus krystallinischem Plagioklas. Besonders bemerkenswerth ist an diesen Basalten die immense Grösse, welche der Feldspath erreicht; — ein Krystall in einem Stücke von Abingdon hat zum Beispiel einen Durchmesser von 3 Cm. in der einen und von 2·5 Cm. in der anderen Richtung.

Dünnschliffe von diesen Gesteinen zeigen grosse Krystalle von Plagioklas in einer Grundmasse eingebettet, welche aus Plagioklas, Olivin, Augit und einer dazwischen gelagerten Masse zusammengesetzt ist, welche letztere zum grossen Theile aus Magnetit (oder Titaneisen) theilweise vielleicht aus Resten ursprünglichen Glases besteht.

Die Grundmasse des Basaltes von Abingdon ist von allen dreien am besten individualisirt und besteht zum grösseren Theile aus grossen Fragmenten von Augit, ferner aus Plagioklas und Olivin in ungefähr gleichen Verhältnissen; Magnetit in geringerer Menge als die übrigen bildet den Restbestandtheil.

Der Augit in der Grundmasse des Basaltes von nicht näher bezeichnetem Fundorte ist kleiner und der Magnetit allgemeiner zerstreut als in den übrigen, während in dem Basalte von Bindloe gut charakterisirter Augit selten vorkommt und Plagioklas so wie Olivin in einem braunen Glase liegt, welches Magnetit in grosser Menge vertheilt

Digitized by Google

enthält. Von den krystallinischen Bestandtheilen dieses Basaltes gehört der Augit einer violetten Varietät an und enthält Glaseinschlüsse, Magnetit und mikrolithischen Plagioklas. Der Olivin zeigt Glaseinschlüsse und ist ohne Ausnahme mehr oder weniger von Chlorit begleitet. Der Plagioklas erscheint in der Regel im polarisirten Lichte schön gestreift und die grösseren Krystalle desselben, besonders die in dem Basalte von Bindloe, zeigen sehr oft die beiden charakteristischen Zwillingsrichtungen auf demselben Krystalle. In letzterem Falle ist nur die eine der beiden Streifenreihen häufig mit diagonalen feinen Spaltlinien markirt, während die andere keine ähnliche Erscheinung zeigt. In beinahe jedem grossen Krystalle von Plagioklas kommen Glaseinschlüsse vor, welche theilweise krystallisirt und reich an Magnetit sind und oft in beträchtlicher Menge sowie in bedeutender Grösse auftreten.

Ein dichter grauer Basalt von Bindloe, ist porphyrisch und reich an Krystallen von Plagioklas, welche, obgleich kleiner als in den früher beschriebenen Basalten, dennoch einen Durchmesser von etwa 1 Cm. erreichen. Die Grundmasse ist besser individualisirt als in den anderen Basalten und die krystallinischen Gemengtheile sind ausnahmsweise scharf abgegrenzt. Der Augit ist von blasser Farbe, der Olivin stets von Chlorit begleitet, und kleine Flecken von hellrothem Eisenglanz kommen gelegentlich mit Magnetit vor, der überaus häufig erscheint.

Ein röthlicher compakter Basalt von der Insel Hood besteht aus Plagioklas und Augit in kleinen Krystallen, aus Olivin in zuweilen ziemlich grossen Fragmenten (z. B. 2 Mm. im Durchmesser) und in Begleitung von Chlorit, Magnetit in reicher Menge und ein bräunlich weisses Glas, welches verhältnissmässig rein ist, füllen die Zwischenmasse aus.

Ein dichter Basalt von unbestimmtem Fundorte enthält Plagioklas und Augit in einer Grundmasse von Fragmenten aus Augit und Magnetit. Olivin und Glas wurde nicht entdeckt.

Ein mandelsteinartiger Basalt von der Charles-Insel, dessen Grundmasse sehr dicht ist, enthält makroskopischen Augit, Olivin und Plagioklas. In dieser Grundmasse sind Plagioklas-Krystalle eingeschlossen, welche zuweilen sehr gross sind und 1·5 Cm. im Durchmesser erreichen. Der Dünnschliff zeigt eine Masse von kleinen Plagioklas-Krystallen mit Olivin-Fragmenten, welche in einem reich mit Magnetit besetzten Glase liegen; zuweilen kommen grosse Fragmente von Olivin und Augit vor.

Ein sehr poröser Basalt von der Hood's-Insel, dessen Poren schichtenweise liegen, enthält Olivin, Plagioklas, Augit und etwas Glas.

Zwei andere Basalte von unbestimmtem Fundorte zeigen Plagioklas, Olivin und Augit. In dem einen Stücke ist der Augit sehr weiss und von Olivin schwer durch die Farbe zu unterscheiden, in dem anderen aber violett. Beide enthalten Magnetit in reichlicher Menge.

In dieser Reihe von Laven ist der Grundsatz, welchen Haarman's[1]) mit Bezug auf Melaphyre nachgewiesen hat, dass nämlich die Entwicklung

[1]) Mikroskopische Untersuchungen über die Structur und Zusammensetzung der Melaphyre. Leipzig 1872.

Digitized by Google

des Augit im umgekehrten Verhältnisse zur Menge des eingestreuten Glases stehe, in auffallender Weise illustrirt, denn wo immer gut entwickelter Augit in der Grundmasse vorkommt, ist entweder kein oder nur wenig Glas zu finden.

In keinem dieser Gesteine ist Nephelin beobachtet worden, obwohl dies keineswegs auf vollständigen Mangel desselben schliessen lässt, denn die Beschaffenheit der Grundmasse ist oft, insbesondere bei den zuletzt beschriebenen Basalten, eine derartige, dass Nephelin, wenn nur in winzigen Formen anwesend, kaum aufgefunden werden könnte.

Die Bimssteine, welche auf Indefatigable und Abingdon vorkommen, scheinen von Darwin während seines Besuches dieser Inseln übersehen worden zu sein, und zeigen im Dünnschliffe die gewöhnliche Structur einer glasigen Masse mit in einander geflochtenen Fäden, welche viele Dampfporen enthält. Die beiden mir vorliegenden Bimssteinstücke von den genannten Inseln enthalten kleine Stückchen von Feldspath, wahrscheinlich Orthoklas, in beträchtlicher Menge, und in dem Dünnschliffe des Exemplares von der Insel Indefatigable fand ich zwei grosse Fragmente von Orthoklas, eines von Plagioklas, mehrere von einem grünen Augit (sehr schwach dichroitisch) und eines von Olivin. In der Zerbrechlichkeit des Materiales mag vielleicht der Grund für die Abwesenheit ähnlicher Mineralien in dem Bimsstein von Abingdon zu suchen sein. Die chemische Analyse des Bimssteines von Indefatigable gibt in dem luftgetrockneten Gesteine 12·45 Perc. Verlust an Wasser und organischen Bestandtheilen durch Erhitzung, 61·48 Perc. Kieselsäure.

Ein Auswürfling von c. 2 Cm. im Durchmesser von der Charles-Insel ist ein körniges Gemenge von Olivin und Bronzit mit wenig Picotit, sehr ähnlich den Auswürflingen von Olivinfels aus der Eifel und von Kapfenstein in Steiermark.

Eine Breccie von Indefatigable besteht aus Resten von Muscheln, welche durch ein Kalkcement verkittet worden sind, und enthält kleine gerundete Körner von Lava von circa 0·1—1·00 Cm. im Durchmesser. Die Beschaffenheit dieser Lava ist im Allgemeinen der der vorherbeschriebenen Basalte ähnlich, nämlich eine Masse von Augit, Plagioklas, Olivin und einer chloritischen Materie. In frischen Körnern zeigt der Plagioklas im polarisirten Lichte die färbigen Streifungen der gewöhnlichen Zwillingsstructur; die Polarisation ist aber oft sehr schwach. Fragmente von ziemlich frischem Olivin in Begleitung von etwas Chlorit, violettfärbiger Augit und Magnetit in reichlicher Menge kommen gewöhnlich vor. In vielen Fällen aber blieb von der ursprünglichen Lava nichts anderes übrig als einige nadelförmige Krystalle von Plagioklas, die noch Streifungen aber kein Farbenspiel im polarisirten Lichte zeigen, ein oder zwei Körner von Olivin und eine Masse von bräunlichem bisweilen sehr dunklem Chlorit. Zwischen diesen beiden Extremen gibt es zahlreiche Abstufungen und es ist eigenthümlich, dass man Augit nur selten findet, selbst wenn Plagioklas und Olivin in ziemlich unzersetztem Zustande reichlich vorhanden sind. In jedem Korne kommt ohne Ausnahme eine Substanz vor, die wie Feldspath aussieht, aber zwischen gekreuzten Nicols mehr oder weniger die

Digitized by Google

Eigenschaften eines einfach brechenden Minerales zeigt, indem sie dunkel bleibt; gewöhnlich aber kann man schwache Spuren einer longitudinalen Streifung in Weiss und Schwarz finden, und in der dunklen Lage jedes Streifens ist dessen Richtung zur Polarisationsebene geneigt. Es lässt sich nicht zweifeln, dass diese Substanz durch die mehr oder weniger vollständige Zersetzung des ursprünglichen Plagioklases entsteht, der zuweilen kaum mehr erkennbar ist.

Hier haben wir somit einen sedimentären Kalkstein vor uns, welcher Lavatheilchen in jedem Grade der Zersetzung umschliesst und das Hauptinteresse bei demselben liegt in seiner Beziehung zur Frage über den Ursprung des Glaukonits der Kreideformation.

Ehrenberg[1]) versuchte zuerst eine Erklärung über den Ursprung des Glaukonits der Kreideformation zu geben, wenngleich Mantell[2]) früher schon die Ausfüllung der Kammern der Polythalmien mit Kreide, Feuerstein und Eisensilicate bemerkte, und schreibt sein Vorkommen der Ausfüllung organischer Zellen, die in der Regel aber nicht immer Polythalmien angehören, nach Art einer Steinkernbildung durch natürliche Injection zu, welche oft so vollständig ist, dass die feinsten Canäle der Zellenwände und der verbindenden Tuben getrennt dargestellt werden.

Bailey[3]) fand Grünsand, welcher Hohlräume von Corallen und Stacheln der Echini ausfüllte und Abdrücke von Röhren bildete, welche den Löchern bohrenden Spongien (Cliona) und Würmern glichen, und schloss aus Pourtales sowie aus eigenen späteren Beobachtungen, dass die Bildung des Grünsandes bis zur Gegenwart in oceanischen Sedimenten fortdauere; er dachte sich den Ursprung dieser rundlichen Körperchen sowohl jener, welche keine erkennbare organische Form haben und oft ganze Strata bilden, sowie jener, welche wohl abgegrenzte Abdrücke bilden, im Zusammenhange mit organischen Wesen, und betrachtete die Ablagerung von rothen und grünen Eisensilicaten und von nahezu reiner Kieselsäure als in wesentlicher Verbindung mit der Zersetzung organischer Materie stehend.

Hunt[4]) beschreibt den Ersatz der Sarcode in dem jüngst entdeckten Eozoon-Canadense durch weissen Pyroxen, einen blassgrünen Serpentin und durch ein dunkles Thon-Magnesia-Silicat, welches er für Loganit hält. Serpentin und Pyroxen kommen mit einander selbst in einer und derselben Kammer vor und es scheint, als ob sie in der Regel zu verschiedenen Zeiten eines continuirlichen Processes abgelagert worden wären.

Aus seinen Beobachtungen schliesst Hunt, dass die Silicate, welche jetzt Pyroxen, Serpentin und Loganit bilden, direct in Gewässern abgelagert worden wären, in denen jetzt Eozoon entweder noch wächst oder erst kürzlich zu wachsen aufgehört hätte, und dass diese Silicate die kalkartige Structur desselben genau in derselben Weise durchdringen, umhüllen und preserviren, wie es Kalkcarbonat gethan hätte.

---

[1]) Monatsber. d. Berl. Akad. 1854, p. 374, 384.
[2]) Phil. Trans. 1846, p. 466.
[3]) Amer. Jour. Science (2) XXII, 280.
[4]) Quart. Jour. XXI, 67.

Digitized by Google

Die Verbindung dieser Silicate mit Eozoon hält er für zufällig und schreibt die Bildung der mächtigen Lager von Serpentin und die grossen Massen von Pyroxen derselben Ursache zu, welche die Ausfüllung organischer Formen veranlasste. Es ist wahrscheinlich, sagt er, dass Glaukonit durch chemische Reactionen im Schlamme am Grunde des Meeres gebildet worden ist, wenn die aufgelöste Kieselsäure mit Eisenoxyd in Berührung kommt, welches von organischer Materie löslich gemacht wurde. Die daraus sich entwickelnden Silicate setzen sich in den Hohlräumen der Muscheln und an anderen leeren Orten ab. Ein in seinen Resultaten diesem analoger Process hat die Kammern der laurentinischen Foraminiferen mit anderen Silicaten gefüllt, aber wegen der verhältnissmässig seltenen mechanischen Verunreinigungen der Silicate dürften letztere in reinem Wasser abgesetzt worden sein. Thonerde und Eisenoxyd nehmen an der Zusammensetzung von Loganit [1]) wie von Glaukonit Theil, doch in anderen stellvertretenden Mineralien, wie Pyroxen und Serpentin, kommen nur Kalk- und Magnesia-Silicate vor; diese wurden wahrscheinlich durch die directe Einwirkung von Alkali-Silicaten, welche entweder durch atmosphärisches Wasser oder durch submarine Quellen aufgelöst wurden, auf Kalk- und Magnesiasalze des Seewassers gebildet.

Gümbel,[2]) Robert Hoffman[3]) und Dawson[4]) haben in ähnlicher Weise injicirte organische Formen bemerkt; Hoffman beschreibt ein grünes Magnesia-Mineral, welches mit Picrosmin, ein braunes Mineral, welches nicht magnesiahältig und mit Fahlunit oder näher mit Jollyit verwandt ist, als das impregnirende Mineral, und Dawson ein dem Jollyit ähnliches Mineral.

Da nun kein Unterschied zwischen der Grünerde, die in Hohlräumen der vulkanischen Gesteine vorkommt, und dem Glaukonit der Kreideformation existirt, da beide in der chemischen Zusammensetzung ausserordentlich variiren, so folgt daraus, wie Hunt bemerkt, dass Glaukonit und die verwandten Silicate, oder richtiger gesagt, die Mischungen von Silicaten, beider Formationen aus einem ähnlichen Processe entstehen. Dass aber dieser Vorgang eine Zersetzung in situ von vorher existirenden Mineralien und nicht eine Ablagerung einer Auflösung sei, scheint mir eine eben so gut begründete Voraussetzung zu sein. Denn die so oft vorkommenden Pseudomorphosen des Augit, welche mit Grünerde gefüllt sind, so wie der Uebergang des Olivin in grüne Zersetzungsprodukte, wie sie Darwin auf der Insel St. Jago des Capverdischen Archipels beobachtet hat, auf welcher er eine vollständige Gradation von Olivin bis zur Grünerde verfolgen konnte, führen zu diesem Schlusse, und das Mikroskop, welches ein unzweideutiges Zeugniss dafür ablegt, dass Serpentin, Chlorit und ähnliche Silicate aus der Zersetzung von Mineralien, welche vulkanischen Ursprunges sind, entstehen, stellt die Frage ausser allen Zweifel.

---

[1]) Nach Dana's Mineralogie ein umgewandelter Amphibol.
[2]) Monatsber. d. k. Akad. zu München 1866, p. 25.
[3]) Jour. für Prakt. Chem. Mai 1869.
[4]) Amer. Jour. Science (3) I, 379 und (3) II, 57.

Digitized by Google

In der Breccie von Indefatigable sehen wir Glaukonit oder eine ähnliche Substanz thatsächlich in dem Processe der Bildung und so scheint es, dass Glaukonit und ähnliche Silicate im Allgemeinen, ob sie nun in vulkanischen Gesteinen oder in sedimendären Ablagerungen vorkommen, die Zersetzungsprodukte der vulkanischen Bestandtheile seien. In beiden Fällen ist die Einwirkung atmosphärischen Wassers, welches Kohlensäure im aufgelösten Zustande mit sich führt, vollkommen hinreichend, diese Veränderung zu veranlassen; Augit, Olivin, Feldspath etc. würden unter Abgabe von Kieselsäure in Form des Chalcedon, der so oft Glaukonit begleitet, zersetzt werden, Kalk und Magnesia verlieren und Kali behalten, so wie thonartige Erden Kali behalten und Kalk und Magnesia unter ähnlichen Umständen verlieren.

Dass diese Zersetzung bei Mineralien, welche in Kalkstein eingeschlossen sind, stattfinden kann, zeigt die uns vorliegende Breccie (von Indefatigable). Die Thatsache endlich, dass Glaukonit seltener in Kalkstein als in sedimentären Sandsteinformationen vorkommt, ist ganz in Uebereinstimmung mit der Theorie seiner Bildung.

Von dem eigenthümliche Krater bildenden Plagioklas-Tuff, welcher von Darwin beschrieben, von Bunsen chemisch analysirt und von Rosenbusch mikroskopisch untersucht wurde, stand mir kein Exemplar zur Untersuchung zu Gebote.

Schliesslich halte ich es für meine Pflicht, Herrn Director Tschermak, welcher mich nicht nur in liberalster Weise durch Ueberlassung reichhaltigen Materiales unterstützte, sondern auch durch Aufmunterung und Rath wesentlichen Antheil an der Ausführung und Vollendung dieser Arbeit nahm, meinen verbindlichsten Dank öffentlich auszusprechen.

Wien, Laboratorium des mineralog.-petrograph. Universitäts-Institutes.

Digitized by Google

VI. Notizen.

Regelmässige Verwachsung von Eisenkies mit Eisenglanz

habe ich an einem Eisenkies-Krystall von Elba beobachtet. Der Krystall zeigt herrschend den Würfel, schwach gestreift nach dem Pyritoeder, sowie untergeordnet Oktaëder und das Deltoiddodekaëder $\left[\frac{30^3/_2}{2}\right]$.

Drei in einer Ecke zusammenstossende Würfelflächen sind fast ganz mit einer dünnen Schicht von Eisenglanz bedeckt, welche deutlich kleine dreieckige Zeichnungen, und zwar gleichseitige Dreiecke, erkennen lässt. Diese Dreiecke, projicirten Eisenglanz-Rhomboedern entsprechend, sind erstens in jeder Schicht parallel unter sich gruppirt, und zweitens läuft eine ihrer drei Seiten parallel einer Würfelkante des Eisenkieses, und zwar immer derjenigen, nach welcher die Streifung nach dem Pyritoeder geht.

Strassburg i. E., März 1876. Dr. C. Hintze.

Minerale aus dem nordwestlichen Theile Schlesiens.

Im 2. Hefte des letzten Jahrganges dieser Mittheilungen berichtete ich von einigen Mineralen aus dem nordwestlichen Theile Schlesiens, ohne jedoch den Entdecker derselben angeben zu können. Letzterer Zeit hat nun Herr A. Müller, Forstmeister in Friedeberg in Schlesien, der mit seltener Umsicht die dortige Gegend durchforscht, und auch der Entdecker der oben erwähnten Minerale ist, dem mineralogisch-petrographischen Universitäts-Institute eine Suite von Mineralen übermittelt, deren Vorkommen in dieser Gegend Schlesiens zum Theil noch nicht bekannt ist, und demnach von einigem Interesse sein dürfte.

Das bekannte Vorkommen von Granat am Gotthausberge bei Friedeberg, durch grosse schön ausgebildete Krystalle besonders ausgezeichnet, bietet auch öfter Krystalle von ungewöhnlicher Combination. M. Bauer hat auch in seiner Arbeit über „die selteneren Krystallformen des Granats“ (Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft in Berlin, Bd. XXVI., pag. 119) die Krystalle vom Gotthausberge angeführt, und die Combination der Flächen d (110), t (211), s (321),

Digitized by Google

n (320) und *s* (332) angegeben. Das Auftreten eines zweiten Hexakisoktaëders von dem Index (431) schien ihm auch an den Krystallen von Friedeberg wahrscheinlich, da dieselben denen von der Vallée de St. Nicolas am Monte Rosa, welche dieses zweite Hexakisoktaëder zeigten, sehr ähnlich sahen; durch Messung konnte jedoch diese Fläche nicht mit Sicherheit ermittelt werden. Nun fand Herr A. Müller auch in Kaltenstein, südöstlich von Friedeberg, unter ähnlichen Verhältnissen wie am Gotthausberge, sehr deutlich ausgebildete braunrothe Granatkrystalle in oft grossen Drusen auf einem Gemenge von körnigem Granat, Augit, Quarz und Calcit, welche gewöhnlich die von M. Bauer angegebene Combination der Krystalle vom Gotthausberge zeigen, dabei aber auch statt des Ikositetraëders öfter ganz deutliche vicinale Flächen eines Hexakisoktaëders auftreten.

Südöstlich von Friedeberg findet sich in Kaltenstein auf Gängen und Adern im Granit häufig Vesuvian. Es sind säulenförmige Krystalle von der verschiedensten Grösse, öfter auch 2 bis 3 Centimeter lang, die zumeist regelmässig nach den Säulenflächen durch Quarz, Calcit und körnigen Granat zu grösseren Aggregaten verbunden sind. Manchmal sind mehrere grössere Krystalle nach der Richtung der Säulenflächen zu grösseren 5 bis 6 Centimeter langen und nahezu ebenso breiten Massen verwachsen. Gewöhnlich ist jedoch die Verwachsung der einzelnen Individuen nicht regelmässig und dann an der Divergenz der Streifung leicht erkennbar. Die Krystalle sind theils kolophonbraun, theils olivengrün, glasglänzend, an den Bruchflächen fettglänzend, und zeigen die Combination der Flächen: *d* (110), *m* (100), *c* (111), *o* (011) und *p* (001). Die Endfläche *p* ist vorherrschend, so dass *c* und *o* stark zurücktreten.

In dem Glimmerschiefer von Nieder-Lindewiese, westlich von Freiwaldau, kommen auf Adern von Quarz deutlich ausgebildete Staurolithkrystalle vor. Die Krystalle sind in den Quarzadern eingewachsen, zeigen kurze dicke Säulen, und sind häufig noch grossentheils von Glimmerschiefer bedeckt. Sie sind schwarzbraun, wenig glänzend, gewöhnlich in der Grösse von 5 bis 15 Millimetern und zeigen die Combination der Flächen: *m* (110), *o* (100) und *p* (001); seltener tritt auch noch das Prisma *r* (011) auf. Oefter zeigen sich auch die am Staurolith gewöhnlichen schiefwinkligen Durchkreuzungszwillinge.

Neben dem bekannten Magnetit-Vorkommen in Schlesien, das dem krystallinischen Schiefergebiete angehört, findet sich auch in Grenzgrund westlich von Friedeberg und südöstlich von Wildschütz im Chloritschiefer Magnetit, gangförmig in meist feinkörnigen, krystallinischen Massen.

F. Neminar.

Digitized by Google

Tafel VIII.

Fig. 1 stellt eine Partie mitten aus einem Augit des grünen Schiefers von der Hölle bei Ludwigsdorf dar. Die schwarzen Körner stellen Eisenglanz dar, die schattirten kleinere und grössere secundäre Epidote und die hellen die Ueberreste des Augites; alle diese sind von der (gleichfalls unschattirten) secundären Chloritmasse umgeben. Cfr. pag. 99.

Fig. 2 stellt die sonderbaren Einschlüsse aus obigem Augite dar, wie sie im durchfallenden erscheinen; ihre Vertheilung in den Augitresten ist in Fig. 1 durch Pünktchen angedeutet. Cfr. pag. 98.

Fig. 3, 4 und 5 sind Quarzkrystalle mit Mikrolithen-Strängen aus dem chloritischen grünen Schiefer vom Hofberg bei Berbisdorf. Cfr. pag. 104.

Fig. 6 zeigt die Aggregationsformen derselben Mikrolithen in dem primären Chlorite desselben Gesteins. Cfr. pag. 105.

Fig. 7 sind grössere Kryställchen von der Natur der Mikrolithen aus dem primären Chlorit des Schiefers vom Stangenberg bei Berbisdorf. Cfr. pag. 106, ihre Deutung als Zoisite pag. 112.

Fig. 8 ist ein von Epidotkörnchen erfüllter Plagioklas aus dem chloritischen grünen Schiefer vom Kieferberg bei Grunau. Cfr. pag. 107.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1.

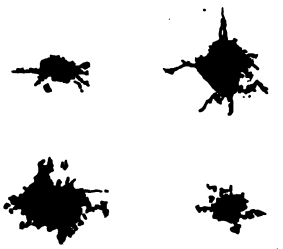


Fig. 2.

Fig. 3

Fig. 5

Fig. 4.

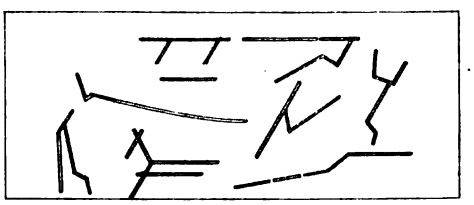


Fig. 6.

Fig. 8.

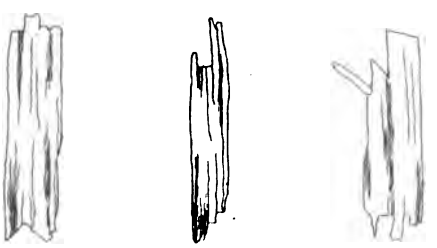


Fig. 7.

Ges. v. Verfasser Lith. v. P. Kohn, Wien.

Tschermak: Mineralogische Mittheilungen 1876 Heft II.

Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt, Bd. XXVI.

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlag v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Univers.-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Geologische Uebersichts-Karte

der

österreichisch-ungarischen Monarchie.

Nach den

Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien

bearbeitet von

Franz Ritter von Hauer,

Director der k. k. geologischen Reichsanstalt.

2 Blätter in Farbendruck. Mit 9 Textheften. Masstab 1 Zoll = 800 Klafter oder 576.000 der Natur.
Grösstes Kartenformat 68½—76½ Centimetres.
Preis des completen Werkes fl. 45 = 90 Mark.

Einzel-Preise.

Section	I/II	mit Text	fl.	8 =	16	Mark.	Section	VII	mit Text	fl.	7 = 14 Mark.
„	III	„	„	7 =	14	„	„	VIII	„	„	8 = 16 „
„	IV	„	„	7 =	14	„	„	IX	„	„	2 = 4 „
„	V	„	„	7 =	14	„	„	X	„	„	4 = 8 „
„	VI	„	„	7 =	14	„	„	XI/XII	„	„	3 = 6 „

Blatt I/II und Blatt XI/XII können nicht getrennt abgegeben werden.

Skelett der Karte:

Eger	Prag	Krakau	Lemberg
I.	II.	III.	IV.
Titel	Wien	Kaschau	Czernowitz
Innsbruck	Gras	Pest	Klausenburg
V.	VI.	VII.	VIII.
Mailand	Triest	Arad	Kronstadt
	Zara	Belgrad	
IX.	X.	XI.	XII.
Farbenerklärung	Spalato	Cattaro	Erklärungen

Analytische Tabellen

zum Bestimmen

häufig vorkommender Mineralien mittelst der einfachsten Versuche.

Zum Gebrauche in mineralogischen Uebungsstunden besonders für Anfänger

herausgegeben von

Rudolf Helmhacker,

Ingenieur und Professor an der Bergakademie in Leoben.

60 kr. = 1 Mark 20 Pf.

Der

Hüttenberger Erzberg

und

seine nächste Umgebung.

Von

F. Seeland,

Inspector und Directions-Mitglied der Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft.

(Mit 3 Tafeln und einer geologischen Karte in Farbendruck.)

Verlag v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Univers.-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

I. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1875. Von Professor Dr. C. W. C. Fuchs 71

II. Ueber grüne Schiefer Niederschlesiens. (Mit einer Tafel). Von Ernst Kalkowsky 87

III. Ueber Beryll von Eidsvold in Norwegen. Von M. Websky 117

IV. Chemische Analyse der Darkauer jodhaltigen Salzsoole. Von E. Ludwig 119

V. Ueber vulkanische Gesteine der Galopagos-Inseln. Von Frank A. Gooch 133

VI. Notizen. Regelmässige Verwachsung von Eisenkies mit Eisenglanz. — Minerale aus dem nordwestlichen Theile Schlesiens 143

Digitized by Google

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1876. HEFT III.

Mit 4 Tafeln und einer Karte.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1876.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Druck von J. C. Fischer & Comp. Wien.

Digitized by Google

Bei **J. Ricker** in **Giessen** ist soeben erschienen:

Fuchs, Anleitung zum Bestimmen der Mineralien.

2. vermehrte und verbesserte Auflage.

Mark 4.

Mineralien. Herr Bryce M. Wright F. R. G. S. ist im Besitze einer der grössten Sammlungen von Mineralien in Europa, besonders reich an seltenen Stücken von England und wird solche mit Vergnügen an Sammler zur Auswahl schicken.

Adresse: Bryce M. Wright Mineralog 90 great Russel Street, Bloomsbury, **London W. C.**

Geologische Uebersichts-Karte

der

österreichisch-ungarischen Monarchie.

Nach den

Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien

bearbeitet von

Franz Ritter von Hauer,

Director der k. k. geologischen Reichsanstalt.

2 Blätter in Farbendruck. Mit 9 Textheften. Masstab 1 Zoll = 800 Klafter oder 576.000 der Natur.
Grösstes Kartenformat 68½—76½ Centimetres.
Preis des completen Werkes fl. 45 = 90 Mark.

Einzel-Preise.

Section I/II mit Text	fl. 8 = 16	Mark.	Section VII mit Text	fl. 7 = 14	Mark.
„ III „ „	7 = 14	„	„ VIII „ „	8 = 16	„
„ IV „ „	7 = 14	„	„ IX „ „	2 = 4	„
„ V „ „	7 = 14	„	„ X „ „	4 = 8	„
„ VI „ „	7 = 14	„	„ XI/XII „ „	3 = 6	„

Blatt I/II und Blatt XI/XII können nicht getrennt abgegeben werden.

Skelett der Karte:

Eger I. Titel	Prag II. Wien	Krakau III. Kaschau	Lemberg IV. Czernowitz
Innsbruck V. Mailand	Gras VI. Triest	Pest VII. Arad	Klausenburg VIII. Kronstadt
IX. Farbenerklärung	Zara X. Spalato	Belgrad XI. Cattaro	XII. Erklärungen

---

Verlag v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Univers.-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Digitized by Google

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1876. HEFT III.

Mit 4 Tafeln und einer Karte.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1876.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Digitized by Google

Digitized by Google

JAHRGANG 1876. III. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Die Eruptivgesteine der Gegend von Banow in Mähren.

Von Dr. **Edmund F. Neminar,**

Docent an der Universität Wien.

Das Trachytgebirge der Gegend von Banow, das sich in nordost-südwestlicher Richtung von dem Schlosse Swietlau — nächst Boikowitz — an dem Markte Banow vorbei bis Suchalosa erstreckt, stellt nach Tschermak[1]) einen mehr als eine Meile langen, in seinen Erhebungen mässigen Höhenzug dar, der südwestlich von der Kuppe Stary-Swietlau Zweige nach Norden gegen Nezdenitz und nach Süden gegen Komnia entsendet. Diese dem Trachytgebirge angehörenden Hügel stehen mit einander in inniger Verbindung, und nur an wenigen Punkten begegnet man ganz isolirten trachytischen Bergkuppen, wie z. B. bei Hrosenkau, Wollenau, bei Zaharovitz, oder am Nordende von Banow (Berg Hrad).

Von besonderem Interesse erscheinen, nach Tschermaks Angaben (l. c.), die Kraterbildungen bei Ordjeow durch ihre Laven und die Schlacken-Bildungen, welche darauf hinweisen, dass hier eine wiederholte, wenn auch nicht bedeutende eruptive Thätigkeit stattgefunden habe.

Die trachytischen Gesteine, deren Empordringen nach der Bildung des Wiener Sandsteins, dessen Schichten sie stets durchbrochen hatten, erfolgte, bilden zumeist die Berggipfel, treten aber auch öfters an den Abhängen der Berge auf und bilden zahlreiche für sich abgeschlossene Gesteins-Partien von mitunter ganz undeutlicher Begrenzung wie bei Nezdenitz und Neuhof. An manchen Orten ist die Grenze zwischen den Eruptivgesteinen und dem Sandstein, durch die Veränderungen, welche das sedimentäre Gestein erfuhr, deutlich ausgesprochen. Der Sandstein erscheint dann gefrittet, seine Mergelschichten zeigen ein jaspisähnliches Aussehen, und bilden eine homogene weisslichgraue Masse von muscheligem Bruch, die sich auch häufig, bald in Form von kleinen Knollen, bald in grösseren oder kleineren Trümmern in manchen Augit-Andesiten findet, wie z. B. in denen vom rothen Berg bei Ordjeow, von Wollenau

[1]) Das Trachytgebirge bei Banow in Mähren. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 9. Jahrgang 1858.

Digitized by Google

und dem Hornblende-Andesit von dem der Kuppe von Stary-Swietlau zunächst gelegenen Hügel.

Nicht minder interessant als jene eben erwähnten durch Contactmetamorphismus veranlassten Umbildungen der stedimentären Gesteine dieses Trachytgebirges, erscheint das oft nicht unbedeutende Auftreten von Neubildungen der verschiedensten Minerale, wie Calcit, Siderit, Pyrit, Brauneisenstein, Quarz, Natrolith u. a., in vielen der oft anscheinend vollkommen frischen Eruptivgesteine wie z. B. in denen von Neuhof, vom Berge Hrad (bei Banow), von Wollenau und anderen Localitäten.

Ist schon diese Frage nach der Neubildung so vieler verschiedener Minerale in diesen oft vollkommen frischen Gesteinen von solcher Wichtigkeit, dass seine mikroskopische Untersuchung derselben, die hier nur allein alle Bedenken beseitigen konnte, lohnend erschien, so gewann diese Untersuchung noch dadurch an Interesse, dass die Eruptivgesteine dieser Gegend bisher überhaupt noch nicht mikroskopisch untersucht worden sind. Ich fühle mich demnach meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Direktor Tschermak, durch dessen Güte mir eine reichhaltige Collection dieser Gesteine zur Verfügung stand, zu um so grösserem Danke verpflichtet.

Hornblende-Andesit von Swietlau.

Das dichte dunkelgraue Gestein mit flachmuscheligem Bruche zeigt schon makroskopisch oft 2 Mm. lange Feldspathkrystalle, zahlreiche 5 bis 8 Mil. lange Hornblendsäulen und öfters auch kleine Augitkrystalle. Gegenüber diesen Einsprenglingen herrscht die Grundmasse vor, in der nicht selten grössere und kleinere Körner von Calcit und Eisenspath als Neubildungen auftreten.

Die mikroskopische Untersuchung ergab in einer feinkrystallinischen, netzartig aussehenden Grundmasse vollkommen durchsichtige Plagioklaskrystalle von ausgezeichnet lamellarer Zusammensetzung, zuweilen zu grösseren fächerartigen Aggregaten vereinigt, hin und wieder Sanidin in einzelnen Körnern oder grösseren Krystallen. Sowohl die Plagioklasleisten als auch die Sanidine zeigen Einschlüsse von kleinen Hornblende- oder Augit-Körnern, und öfters auch von Mikrolithen. In etwas geringerer Menge als der Feldspath ist die Hornblende vertreten, deren grosse braune Durchschnitte häufig Zwillingsbildungen, nach dem Gesetze Zwillingsaxe die Hauptaxe, Zwillingsfläche die Querfläche (010), zeigen. Zuweilen hat die Hornblende einen starken schwarzen Körnersaum und Interprositionen von feinen Feldspathlamellen, häufiger umschliesst sie aber einzelne Plagioklasleisten, oder es füllen grössere, bereits etwas trübe Feldspathaggregate und Mikrolithe das Innere der Krystalle aus. Neben der Hornblende findet sich auch in nicht unbedeutender Menge, ziemlich regelmässig vertheilt, Augit. Auch dieser zeigt wie die Hornblende öfter Zwillingsbildungen nach dem am Augit gewöhnlichen Gesetze, Zwillingsfläche die Querfläche (010), enthält ebenfalls vielfache Einschlüsse, zeigt ausgezeichnete Spaltbarkeit und meist blassgrüne Farben. Das Ganze ist von Magnetitkörnern durch-

Digitized by Google

schwärmt, und untergeordnet finden sich auch lange Apatitnadeln und Körnchen von Calcit und Eisenspath.

Die Grundmasse ist ein Gemenge von feinen Plagioklasleistchen, Sanidinkörnern, Hornblende- und Augit-Partikeln. Dazwischen sind Magnetitkörnchen in reichlicher Menge verstreut, und zuweilen finden sich auch Partikeln eines isotropen amorphen Minerals. Dieser isotrope Körper ist bald mehr, bald weniger trübe, zeigt in der Regel keine oder nur selten Einschlüsse von Luftbläschen und findet sich auch bei anderen dieser Gesteine gewöhnlich nur dann in der Grundmasse, wenn dieselbe bereits etwas verändert erscheint. Aus diesen Gründen halte ich diesen isotropen Körper als das Produkt der partiellen Umwandlung einiger Bestandtheile der Grundmasse, und bezeichne ihn deshalb mit dem Ausdrucke „amorphes Mineral", welche Bezeichnung ich bei den folgenden Untersuchungen stets dort beibehalte, wo sich ähnliche Erscheinungen, wie die hier angeführten, zeigen. Den Ausdruck „Glas" wende ich in der Folge nur bei solchen isotropen Körpern an, die weniger trüb erscheinen, mitunter Entglasungen und in der Regel eine grössere Anzahl von Gasbläschen zeigen, welche Umstände eben auf einen hyalinen Ursprung hinweisen.

Gesteine vom Schlosse Swietlau zeigen ein von den eben beschriebenen etwas verschiedenes Aussehen. Sie sind lichtgrau, bereits etwas zersetzt, zeigen hier und da kleine Klüfte und Drusenräume die mit winzigen Quarz-Eisenspath- und Calcit-Kryställchen, häufig aber auch mit Brauneisenstein ausgekleidet sind. Die Feldspathkrystalle erreichen in diesen Gesteinen oft die Grösse von 7 Mm., sind jedoch meist schon etwas trübe, dagegen sind die Hornblende- und Augit-Krystalle frisch aber bedeutend kleiner als in den vorigen Gesteinen. Aus der Grundmasse gelingt es mitunter vollkommen ausgebildete Hornblende- und Augit-Krystalle herauszunehmen, von denen die Hornblende die Combination der Flächen m (110), b (010), a (100), c (001) und r (111); der Augit die gewöhnliche Combination von m (110), b (010), a (100) und s (111) zeigt.

Im Dünnschliff erscheinen im Allgemeinen dieselben Verhältnisse, wie bei den vorigen Gesteinen. Hervorzuheben wäre nur, dass auch hier Augit neben der Hornblende in ziemlich grosser Menge auftritt, dagegen in der Grundmasse sich nur selten Hornblende- und Augit-Blättchen finden. Viel stärker als in den vorigen Gesteinen sind bei diesen in der Grundmasse, die hier eine deutliche Fluidalstruktur der winzigen Plagioklasleistchen zeigt, Magnetitkörner und Partikeln eines amorphen Minerals vertreten.

Hornblende-Andesit von Stary-Swietlau.

Südwestlich von dem Schlosse Swietlau bildet die Bergkuppe „Stary-Swietlau" den höchsten Punkt des ganzen Trachytgebirges, und zeigt mit ihrem benachbarten Hügel Gesteine, die von denen des Schlosses Swietlau wesentlich verschieden sind. Die Kuppe bietet lichtgraue Gesteine in deren feinkrystallinischer Grundmasse kleine, meist schon etwas trübe Feldspathkrystalle, und selten grössere, zumeist nur kleine Hornblendesäulchen ausgeschieden sind.

Digitized by Google

Unter dem Mikroskop erweist sich der Feldspath zum grössten Theil aus Plagioklas von ausgezeichnet lamellarer Zusammensetzung und schaliger Struktur. Mitunter kommen parallele Verwachsungen einer Reihe von grösseren Plagioklaskrystallen vor, manchmal wieder bilden sie, wie bei den Gesteinen von Swietlau, förmliche fächerartige Aggregate. Gewöhnlich sind die Plagioklase etwas trüb, und ebenso wie die wohl nur ganz untergeordnet auftretenden Sanidine mit Einschlüssen von Mikrolithen und Magnetit, vorzugsweise aber mit Grundmasse so erfüllt, dass die Krystalle von der Grundmasse ganz unscharf abgegrenzt erscheinen. Nicht selten finden sich auch die Einschlüsse parallel den Krystallumrissen in mehrfachen Zonen angeordnet. Die Hornblende tritt meist in kleinen Krystallen auf und nur selten finden sich grössere Fragmente die überdies häufig zersetzt erscheinen. Augit tritt in diesen Gesteinen fast ganz zurück, und nur hin und wieder deutet eine Pseudomorphose auf dessen Vorhandensein. Neben diesen Bestandtheilen finden sich noch hier und da kleine Biotitblättchen, Apatitnadeln und Magnetit; letzterer aber auch nicht in dieser Menge wie bei den Gesteinen vom Schlosse Swietlau.

Die feinkrystallinische Grundmasse ist ein wirres Gemenge von Plagioklasleistchen, Mikrolithen, Hornblendeschüppchen und Magnetitkörnchen.

Ein anderes in seinem Habitus von dem eben beschriebenen wesentlich verschiedenes Gestein von dunkelgrauer Farbe, nahezu splittrigem Bruch und vielen Einschlüssen von Porzellanjaspis, findet sich an dem der Kuppe Stary-Swietlau benachbarten Hügel. In einer dunkelgrauen dichten Grundmasse gewahrt man, neben jenen eben erwähnten Einschlüssen, nur kleinere Feldspathe und zuweilen auch einige Hornblendekrystalle.

Im Dünnschliff zeigt sicht eine grosse Anzahl kleiner Plagioklasleisten die vollkommen durchsichtig und stellenweise parallel angeordnet sind, ferner eine reichliche Menge von kleinen Hornblendesäulchen und Magnetitkörnern. Augit findet sich nur äusserst selten, und dann auch nur in winzigen Kryställchen.

Die Grundmasse zeigt ein dichtes Gemenge von Mikrolithen, winzigen Hornblendeblättchen, Magnetitkörnchen und Glaspartikeln.

Hornblende-Andesit von Neuhof.

Die Gesteine von Neuhof, die den von der Kuppe Stary-Swietlau westlich gelegenen Hügeln des Trachytgebirges angehören, zeigen ein bräunlich graues Aussehen, ein krystallinisches Gefüge und flachmuscheligen Bruch. In der feinkrystallinischen Grundmasse sind grosse schwarze Hornblendekrystalle, und in grosser Anzahl deutlich gestreifte Plagioklaskrystalle ausgeschieden. Neben diesen wesentlichen Bestandtheilen kommen auch Calcit- und Siderit-Körner vor. In etwas umgewandelten Gesteinen finden sich Brauneisenstein-Partikeln, welche letztere dann durch das ganze Gestein fein vertheilt sind und so dessen bräunliche Farbe verursachen.

Einsprenglinge und Grundmasse befinden sich nahezu im Gleichgewichte.

Digitized by Google

Im Dünnschliff zeigen die grossen Plagioklaskrystalle in ausgezeichneter Weise ihre charakteristische Zwillingsstreifung, enthalten vielfache Interpositionen von Mikrolithen und Magnetitkörnchen, die bald wie ein netzartiges Gewebe die Krystalle durchziehen, bald wieder in Gemeinschaft mit Mikrolithen parallel den Krystallumrissen angeordnet sind. Häufig zeigen auch hier die Plagioklaskrystalle eine deutlich ausgesprochene schalige Struktur. Sanidin ist ganz untergeordnet zumeist in kleinen Körnern, seltener in Krystallen, und dann in Zwillingen nach dem Karlsbader Gesetze vorhanden. Die Hornblende ist seltener vollkommen frisch und zeigt öfter Einschlüsse von Plagioklasleistchen und Magnetitkörnchen. In viel frischerem Zustande finden sich die grünen Augitdurchschnitte, deren Menge jedoch gegen die Hornblende stark zurücktritt. Magneteisen findet sich in grösseren Körnern, die häufig in Brauneisenstein umgewandelt sind.

Die Grundmasse besteht aus einem filzartigen Gemenge von Feldspathleistchen und zumeist stark umgewandelten Hornblende- und Augit-Blättchen mit einer grossen Anzahl eingestreuter winziger Magnetitkörner.

Hornblende-Andesit von Nezdenitz.

Die äusserste Grenze des Vorkommens von Eruptivgesteinen der von der Kuppe Stary-Swietlau nördlich gelegenen Hügel bilden die Gesteine von Nezdenitz, welche in zwei, ihrem Habitus nach ganz verschiedene Gruppen zerfallen. Während nämlich die Gesteine vom Sauerbrunnen in einer feinkrystallinischen lichtgrauen Grundmasse, grössere oft 2 bis 3 Mm. lange Plagioklaskrystalle und kaum 1 bis 2 Mm. lange Hornblende- und Augit-Säulen ausgeschieden enthalten, zeigen die Gesteine südlich von Nezdenitz in einer wohl ebenfalls feinkrystallinischen aber bräunlichen Grundmasse, neben verhältnissmässig kleinen Plagioklaskrystallen ein äusserst reichhaltiges Auftreten von ungewöhnlich grossen Hornblende- und Augit-Krystallen, so dass das ganze Gestein eine Art porphyrischen Typus zeigt. Es finden sich hier öfter Hornblendekrystalle von 1·5 Cent. Länge und 7 Mm. Breite, und nicht selten Augitsäulen von nahezu derselben Länge. Die Hornblende tritt hier gewöhnlich in der Combination der Flächen m (110), a (100) l (101) und c (001), der Augit in der Combination von m (110), b (010), s (111) und p (011) auf.

Unter dem Mikroskop zeigen die Plagioklaskrystalle, sowie in den Gesteinen von Stary-Swietlau, öfter parallele Verwachsungen grösserer Individuen. Sanidin ist in reichlicherer Menge vertreten als bei den bisher beobachteten Gesteinen. Auch Glassubstanz kommt hier häufig vor, und ist entweder in den Plagioklaskrystallen neben vielen anderen Einschlüssen enthalten, oder bildet mitunter grössere Partikeln die häufig schon eine theilweise Entglasung zeigen. Hornblende und Augit, die in manchen Präparaten nahezu gleich stark vertreten erscheinen, sind von seltener Frische, vereinigen sich mitunter zu grösseren Aggregaten, zeigen jedoch nur äusserst selten Zwillingsbildungen. Biotitblättchen kommen häufiger vor als in den Gesteinen von Stary-Swietlau, Magneteisen

Digitized by Google

ist wohl spärlich jedoch in grösseren Körnern vertreten, und der Apatit fehlt fast vollends.

Die lichtgraue feinkrystallinische Grundmasse, die eine deutliche Fluidalstruktur zeigt, besteht aus schmalen Plagioklasleistchen, Hornblende-Mikrolithen, Augitblättchen und Glas mit allgemein verstreuten winzigen Körnchen von Magneteisen.

Hornblende-Andesit von Komnia.

Von den Gesteinen der von Stary-Swietlau nördlich und westlich gelegenen Hügel in ihrem Habitus einigermassen verschieden sind die Gesteine, welche den südlichen und östlichen Hügeln angehören und in grösserem Zusammenhange bei Komnia auftreten. Sie sind theils dunkelgrau, theils hellgrau, enthalten in einer mehr oder weniger feinkrystallinischen Grundmasse eine grosse Anzahl meist kleiner Feldspathkrystalle, Hornblende mitunter in grossen (10 Mm. langen und 5 Mm. breiten) Krystallen, und Augit in geringer Menge. Pyrit ist durch das ganze Gestein versprengt, und erscheint in grösserer Menge zumeist in den grossen Hornblendekrystallen, die zuweilen durch den Pyrit theilweise verdrängt sind. Von besonderem Interesse ist endlich das wohl nur seltene Auftreten von kleinen Quarzkörnern in diesen Gesteinen. Quarz kommt auch als Auskleidung der kleinen Hohlräume solcher Gesteine vor und ist zuweilen mit Natrolith bedeckt.

Im Dünnschliff erscheinen die Feldspathe fast durchgehends als Plagioklas, nur selten findet sich auch Sanidin in Karlsbader Zwillingen. Die Plagioklaskrystalle sind öfter so stark mit Grundmasse, Mikrolithen und Hornblendeblättchen erfüllt, dass sie dann nur von der Grundmasse wenig abgegrenzt erscheinen. Die braunen Hornblendedurchschnitte zeigen neben der gewöhnlichen Zwillingsbildung nach der Domenfläche auch noch eine Zwillingsbildung nach dem Gesetze, Zwillingsaxe die Hauptaxe, Zwillingsfläche die Querfläche (010), sind entweder vollkommen frisch und enthalten sehr wenig Einschlüsse, oder es ist die Hornblende fast ganz durch Pyrit und Magnetit verdrängt. Sowie die Hornblende zeigt auch der Augit nur wenige Einschlüsse, ist in seinen Durchschnitten hellgrün und ziemlich stark dichroitisch, was wohl durch die äusserst dunkle Farbe der Krystalle begründet erscheint. Magnetit ist in grösseren Körnern reichlich vertreten, und Apatit findet sich nur in wenigen nadelförmigen Krystallen.

Die feinkrystallinische gut individualisirte Grundmasse besteht aus Plagioklasleistchen, Partikeln eines amorphen Minerals, Magnetitkörnchen und zumeist schon etwas zersetzten Hornblendepartikeln.

Hornblende-Andesit von der Einsiedelei bei Banow.

Die Gesteine der nächsten Umgebung von Banow, welche füglich als der Mittelpunkt des von dem Trachytgebirge und den dazu gehörigen isolirten Kuppen bedeckten Areals betrachtet werden kann, bilden zwei,

Digitized by Google

einerseits schon durch die Localität ihres Auftretens gesonderte, andererseits auch durch ihren Habitus verschiedene Gruppen. Es kommen hier nämlich die Gesteine von der „Einsiedelei", welche in dem Hauptzuge des Trachytgebirges südöstlich von dem Markte Banow liegt, und die von dem Berge „Hrad", der sich mit noch einer anderen isolirten Kuppe am Nordende von Banow erhebt, in Betracht.

Die Gesteine von der Einsiedelei sind von grünlichgrauer oder aschgrauer Farbe, haben flachmuscheligen Bruch und zeigen eine fein krystallinische Grundmasse, in der schmale Hornblendekrystalle mässiger Grösse, oft zu sternförmigen Gruppen vereinigt, und kleine Feldspathe ausgeschieden sind. Häufig findet sich auch in den Gesteinen Calcit, häufiger noch ein gelblich braunes Mineral, das durch das ganze Gestein in ganz ungleichförmigen Partikeln vertheilt erscheint, und schon makroskopisch eine radialfaserige und zugleich schalige Textur erkennen lässt. Diese im Maximum kaum 1·5 Mm. grossen Mineralpartikeln zeigten rhomboëdrische Spaltbarkeit, liessen sich mit dem Messer schaben, wurden vor dem Löthrohr schwarz und dann magnetisch, und lösten sich bei Einwirkung von Wärme in Salzsäure mit Brausen, welche Lösung mit Ammoniak ein starkes Praecipitat von Eisenoxydul-Hydrat ergab. Alle diese Reactionen sprechen nun deutlich dafür, dass das vorliegende Mineral ein Eisenspath ist.

Die Plagioklaskrystalle, die makroskopisch nur selten wahrnehmbar sind, erscheinen unter dem Mikroskop in meist kleinen vollkommen durchsichtigen Krystallen reichlich vertreten, nur hin und wieder zeigen sich auch grössere Krystalle, die aber meist etwas trüb sind. Die Hornblende erscheint in bald grösseren, bald kleineren Krystallen, fast ohne jeglichen Einschluss, oder es sind mehrere Individuen zu grösseren Aggregaten vereinigt. Augit kommt zumeist in kleinen, selten in grösseren Krystallen nur untergeordnet vor, oder er ist bei den grünlichgrauen Gesteinsvarietäten dieser Localität in winzigen Blättchen durch das ganze Praeparat vertheilt. Magnetit ist hier in meist grossen Körnern, dafür aber nur spärlich vertreten. Von besonderem Interesse erscheint der Eisenspath, der hier in grösserer Menge als Neubildung vorkommt. Die hellgelben Durchschnitte zeigen ein ausgezeichnet radialfaseriges Gefüge, sind manchmal ziemlich stark dichroitisch, zeigen mitunter eine deutliche rhomboëdrische Spaltbarkeit, und bei gekreuzten Nicols das bei radial-faserigen oder stängeligen Mineralen charakteristische Kreuz. Häufig zeigen die Durchschnitte eine Art, zumeist wohl nur fragmentarisch erhaltener, Kugelschale von der aus neben den etwas gröberen radialen Fasern noch äusserst feine braungelbe Nädelchen hervorschiessen, die gegen die Kugelschale hin immer dichter auftreten, bis sie in einen dunkel-braunrothen Saum übergehen, der eben diese Kugelschale bildet und der sich bei starker Vergrösserung in ein Gewirre solcher feiner Nädelchen auflöst.

Die Grundmasse, die ein netzartiges Gewebe darstellt, besteht aus Plagioklasleistchen, amorphen Mineralpartikeln und Blättchen von Hornblende mit nur spärlich eingestreuten Magnetitkörnern.

Digitized by Google

Hornblende-Andesit vom Berge Hrad bei Banow.

In ihrem Habitus von den eben beschriebenen Gesteinen von der Einsiedelei verschieden sind die Gesteine vom Berge „Hrad" am Nordende von Banow. In einer feinkrystallinischen fast dichten dunkelgrauen Grundmasse liegen hier viele grosse, zuweilen 1·5 Cent. lange und 0·5 Cent. breite Hornblendekrystalle, mitunter auch grosse Augite und in reichlicher Menge grössere und kleinere Feldspathe. Neben diesen Bestandtheilen zeigen sich in dem vollkommen frischen Gestein sehr häufig mandelsteinartige Neubildungen von Calcit, und häufig erscheinen auch die grösseren Hornblendekrystalle mit Calcitadern durchzogen, die schon mit der Loupe deutlich wahrnehmbar sind, nach wenigem Aetzen mit Säuren aber ganz scharf hervortreten.

Im Dünnschliff erweisen sich die Feldspathe fast durchgehends als Plagioklaskrystalle von ausgezeichnet lamellarer Zusammensetzung und exquisiter Reinheit. Sanidin findet sich nur stellenweise. Die frischen braunen Hornblende-Durchschnitte zeigen in diesem Gestein fast gar keine Zwillingsbildungen und sind längs der Spaltungsrichtungen oft von Calcit durchzogen. Der Augit erscheint in hellgrünen Durchschnitten, zeigt ausgezeichnete Spaltbarkeit, und ist mitunter mit der Hornblende zu grösseren Aggregaten vereinigt.

Die Grundmasse stellt ein grobes netzartiges Gewebe von Plagioklasleistchen dar, zwischen denen Partikeln von Hornblende und Magnetitkörnchen in reichlicher Menge vorhanden sind.

Hornblende-Andesit von Ordjeow.

Den weitaus interessantesten Punkt des ganzen Trachytgebirges bildet die nächste Umgebung von Ordjeow, welches südöstlich von Banow und nordöstlich von Suchalosa liegt. Ganz abgesehen von den bereits oben erwähnten Kraterbildungen, die, wenn auch nur in ihren letzten Resten erhalten, denn doch noch in ihrer Beschaffenheit vieles Interessante bieten, erscheinen auch die, sowohl in ihrem Habitus als auch in ihrer Zusammensetzung, so verschiedenen Gesteine dieser Localität ganz besonders bemerkenswerth. Während nämlich der nördliche Kraterwall in seinen noch vorhandenen Resten, neben den Schlacken, Laven und Sandsteintrümmern, vorzugsweise aus einem grauen dichten Gestein besteht, das flachmuscheligen Bruch zeigt und in einer feinkrystallinischen Grundmasse triklinen Feldspath, grössere und kleinere Hornblendesäulen und zuweilen auch Augitkrystalle enthält, sich somit in die Gruppe der Hornblende-Andesite einreihen lässt, sind die Gesteine, welche sich zum Theil an den beiden Hügeln im Krater, vorzugsweise aber an dem sogenannten „rothen Berg" am Ordjeower Hof und dann an der Ordjeower Mühle finden, einerseits Augit-Andesite, andererseits echte Basalte.

Der bereits näher bezeichnete Hornblende-Andesit von Ordjeow, bei dem die Grundmasse den Einsprenglingen gegenüber bedeutend vorherrscht, zeigt unter dem Mikroskop meist kleine Plagioklaskrystalle mit deutlicher Zwillingsstreifung und nur wenigen Einschlüssen von Mikrolithen, nur selten einige Sanidinkörner, meist grössere braune

Digitized by Google

Hornblendedurchschnitte, die häufig kleine Plagioklasleistchen umschliessen und in der Regel mit einem schwarzen Körnersaum umgeben sind, und untergeordnet auch Augite in Krystallen und Körnern. Grössere Magnetitkörner sind durch das ganze Praeparat vertheilt.

Die Grundmasse besteht aus einem wirren Gemenge von feinen Plagioklasleistchen, Mikrolithen, Hornblendepartikeln, Magnetitkörnchen und Theilen eines amorphen Minerals.

Augit-Andesit von Ordjeow.

Sowohl an den oben erwähnten Hügeln im Krater, als auch auf dem rothen Berge in Ordjeow finden sich Gesteine, welche in ihrem Aussehen, von den bisher beschriebenen Gesteinen nur denen von dem Hügel nächst der Kuppe Stary-Swietlau zur Seite gestellt werden könnten. Es sind grauschwarze dichte Gesteine mit splittrigem Bruch, in deren Grundmasse mitunter grössere Krystalle von Plagioklas und Augit eingeschlossen sind. In reichlicher Menge finden sich auch in dem Gestein kleine und grosse, häufig 2 bis 4 Cent. lange und 1 bis 2 Cent. breite Trümmer und Knollen von Porzellanjaspis.

Im Dünnschliff erscheinen in der dichten Grundmasse zahlreiche Plagioklasleistchen, neben denen mitunter auch grosse vollkommen durchsichtige Plagioklaskrystalle mit ihrer charakteristischen Zwillingsstreifung und einer äusserst seltenen Reinheit vorkommen, ferner viele, bald grössere, bald kleinere Augitdurchschnitte, die keine Spur einer Umwandlung zeigen und öfter zu grösseren Gruppen vereinigt sind. Neben diesen Bestandtheilen findet sich auch in ziemlich reichlicher Menge Hornblende, theils in grösseren Krystallen theils in kleinen Partikeln, ferner Durchschnitte von jenem oben erwähnten Porzellanjaspis, und nur sehr selten einige grössere Magnetitkörner.

Die Grundmasse ist ein dichtes filzartiges Gewebe von Mikrolithen und feinen Augitpartikeln, zwischen denen Glassubstanz und zahlreiche äusserst feine Magnetitkörnchen vertheilt sind.

Lava-Schlacke von Ordjeow.

Nächst dem oben beschriebenen Hornblende-Andesite der zum Theil das Material des Kraterwalles von Ordjeow bildet, finden sich sowohl an diesem als auch am rothen Berge in Ordjeow oft starkschaumige Schlacken von bald schwarzgrauen, bald rothbraunen Farben. Häufig finden sich hier auch fein poröse Lavatrümmer mit oft grossen Blasenräumen und noch mitunter deutlich erkennbaren Hornblendekrystallen. Zuweilen enthält die Schlacke auch grössere Trümmer von Porzellanjaspis eingeschlossen, zeigt an ihrer Oberfläche mitunter eine glasige zerborstene Kurste und Blasenräume mit sehr dünnen Zellwänden.

Unter dem Mikroskop zeigt die Schlacke eine grosse Anzahl meist kleiner Plagioklasleistchen, öfter ziemlich grosse hellgrüne Augitdurchschnitte, die manchmal netzartig von Magneteisen durchzogen sind, hin und wieder auch Hornblende-Fragmente, und häufig grössere Magnetit-Aggregate.

Digitized by Google

Die Grundmasse zeigt eine deutliche Fluidalstruktur, und besteht aus feinen Plagioklasleistchen, winzigen Augitblättchen, zahlreichen Magnetitkörnchen und Glassubstanz.

Augit-Andesit von Wollenau.

Eine jener schon im Eingange erwähnten isolirten Kuppen, die durch ein reichliches Auftreten von Eruptivgesteinen ausgezeichnet sind, ist die von Wollenau, welche dem Hauptzuge des Trachytgebirges angehört und den südwestlichsten Punkt des Vorkommens von Eruptivgesteinen dieses Gebietes bildet. Die Gesteine sind den Augitandesiten von Ordjeow sehr ähnlich, sind ebenso wie diese vollkommen frisch, von grauschwarzer Farbe und splittrigem Bruch, und zeigen ebenfalls, wenn auch nicht so häufig wie die Gesteine von Ordjeow, Einschlüsse von Porzellanjaspis.

Makroskopisch ist nur hier und da ein grösserer Augitkrystall und öfter eine grössere Anzahl kleiner weisser Körnchen zu bemerken, die mit Säuren benetzt, stark brausen und auf Calcit oder ein ähnliches Carbonat deuten.

Unter dem Mikroskop bemerkt man eine grosse Anzahl meist kleiner Plagioklasleisten, die ebenso wie einzelne grössere Plagioklaskrystalle vollkommen durchsichtig sind und gar keine Einschlüsse zeigen. Der Augit kommt in reichlicher Menge vor, meistentheils aber nur in kleinen Krystallen, die ebenfalls vollkommen frisch sind. Hornblende findet sich nur spärlich in kleinen Kryställchen und einzelnen Körnern. Weit häufiger als Augit und Hornblende finden sich im ganzen Gestein bald grössere, bald kleinere Geoden von meist 1 bis 2 Mm. im Durchmesser vertheilt, die mit Clacit und Eisenspath ausgefüllt erscheinen und manchmal von der Peripherie gegen die Mitte fortschreitende Schalen bilden.

Die Grundmasse ist ein dichtes Gemenge von Mikrolithen, winzigen Augit-Partikeln, Magnetitkörnchen und Glassubstanz.

Berücksichtigt man, in Anbetracht dieser verhältnissmässig noch sehr frischen Grundmasse und der vollkommen unzersetzten Gesteinsbestandtheile, die grosse Anzahl der, wenn auch nur kleinen, Geoden, respective Neubildungen, so kann kein Zweifel obwalten, dass dieselben nicht erst Umwandlungsprozessen in diesen Gesteinen selbst ihre Entstehung verdanken, sondern auf Infiltration von den Nachbargesteinen zurückzuführen sind, wobei man füglich einen ähnlichen Prozess wie bei den Mandelsteinen voraussetzen könnte.

Basalt von Ordjeow.

Neben den bereits beschriebenen Gesteinen von Ordjeow sind noch diejenigen, welche fast ausschliesslich nur bei der Ordjeow-Mühle vorkommen insofern von besonderem Interesse, als sich sonst in dem ganzen Trachytgebirge nur noch bei Hrosenkau Gesteine dieser Gruppe finden.

Es sind schwarze, dichte, äusserst zähe Gesteine, in deren Grundmasse man in reichlicher Menge bald grössere bald kleinere hellgelbe, glasglänzende Olivinkrystalle und nur sehr selten einige Augitkrystalle wahrnehmen kann.

Digitized by Google

Im Dünnschliff zeigen sich in der dichten Grundmasse hellgelbe, häufig auch fast vollkommen weisse, grössere und kleinere Olivindurchschnitte von einer Reinheit, wie sie sich nur in den seltensten Fällen findet.

Selbst die grossen, äusserst scharf begrenzten Krystalle, welche, nach den verschiedensten Schnitten zu urtheilen, die Combination der Flächen s (110) a (100) h (102) und e (122) zeigen, sind so vollkommen frisch, dass nirgends, auch nicht an den einzelnen Sprüngen die sie durchziehen, nur eine Spur einer Umwandlung zu entdecken ist. Hin und wieder finden sich kleine vollkommen frische Augitkrystalle, während der Plagioklas fast ganz zurücktritt.

Was die Grundmasse anbelangt, so konnte dieselbe wegen der ungemein grossen Schwierigkeit — ich möchte sagen Unmöglichkeit — ein hinreichend dünnes Präparat anzufertigen, indem das Gestein schon bei ziemlicher Dicke äusserst leicht abbröckelt, nicht vollkommen aufgelöst werden. An den vielen Präparaten, die hievon angefertigt wurden, gelang es mir nur festzustellen, dass die dichte Grundmasse zum Theil aus Mikrolithen, Glas und Magnetitkörnchen besteht. Ob auch Olivin und noch andere Minerale Bestandtheile derselben sind, ob vielleicht eine Mikrofluctuationsstruktur vorhanden ist, liess sich nicht ermitteln.

Basalt von Hrosenkau.

Sowie die Gesteine von Wollenau, die einer isolirten Kuppe angehören, den südwestlichsten Punkt des Vorkommens von Eruptivgesteinen dieser Gegend bilden, so ist der östlichste Punkt dieses Trachytgebirges durch die Gesteine der isolirten Kuppe von Hrosenkau genau gekennzeichnet.

Es sind schwarzgraue Gesteine mit ausgesprochenem porphysischen Typus, in deren krystallinischer Grundmasse kurze, dicke, oft 1 Cent. lange Augitkrystalle in grosser Anzahl ausgeschieden sind, neben denen sich nur äusserst selten makroskopisch bemerkbare Feldspathkrystalle finden. Öfter zeigen sich auch grössere gelblich-grüne Partikeln, die wie Olivin aussehen. Einsprenglinge und Grundmasse stehen nahezu im Gleichgewichte.

Unter dem Mikroskop zeigt das Gestein eine grosse Anzahl meist kleiner Plagioklasleisten, grosse, äusserst helle Augitdurchschnitte von seltener Reinheit und ausgezeichnet ausgesprochener Spaltbarkeit, mitunter eine Zwillingsbildung nach dem Gesetze, Zwillingsfläche die Querfläche (010) zeigend, ferner ziemlich häufig bald grössere bald kleinere Durchschnitte jenes schon erwähnten gelblich grünen Minerals.

Diese Durchschnitte zeigen deutlich die Krystallumrisse des Olivins, sind von zahlreichen Sprüngen und Adern durchzogen, zwischen denen sich ein eigenthümliches krystallinisches Aggregat von Nadeln und Blättchen findet, die im polarisirten Licht ganz die Eigenschaften des Serpentins zeigen. Öfter finden sich Durchschnitte in denen eine parallele Anordnung der Blättchen deutlich erkennbar ist, und dann bemerkt man zwischen diesen noch einzelne feine Streifen, welche ebenso wie die einzelnen Körner, die sich in den Durchschnitten finden, welche ein mehr netzartiges Gewebe zeigen, schön polarisiren und nach der Rauheit

Digitized by Google

der Oberfläche einzelner dieser grösseren Körner zu urtheilen als Olivin anzusehen sind. Die feinen Adern, welche diese Durchschnitte durchziehen, zeigen oft dieselbe Erscheinung wie das Adernetz eines zu Serpentin umgewandelten Olivins, welcher Umwandlungserscheinung überhaupt dieses eben beschriebene, jedenfalls etwas eigenthümliche Gebilde im Allgemeinen ähnlich ist. Wenn auch dieses vorliegende Umwandlungsprodukt nicht in jeder Richtung mit einem zu Serpentin umgewandelten Olivin übereinstimmt, so deuten doch die Krystallumrisse und die vorhandenen Olivinkörnchen deutlich auf Olivin, und somit auch auf dessen Umwandlungsprodukt den Serpentin. Neben diesen Bestandtheilen finden sich nur selten einzelne kleine Hornblendesäulchen und Magnetitkörner.

Die Grundmasse stellt ein grobes Netz von Plagioklasleistchen und Augitblättchen dar, zwischen denen sich Magnetitkörnchen und oft ziemlich viel Glas findet. Selten zeigen sich auch einige Mikrolithe.

Uebersicht der vorhandenen Analysen.

Vergleicht man die vorliegenden mikroskopischen Untersuchungen dieser Eruptivgesteine mit den chemischen Analysen einiger derselben, so findet man, dass die aus den Analysen sich ergebenden Folgerungen auf die Bestandtheile der Gesteine durch die mikroskopische Untersuchung vollkommen bestätigt erscheinen. In beistehender Tabelle führe ich nun von einigen dieser Gesteine die chemischen Analysen an, welche sämmtlich mit Ausnahme des Hornblende-Andesites vom Berge Hrad (V.) den A. Streng analysirte, von Tschermak ausgeführt wurden, und die auch seiner schon oben erwähnten Arbeit entnommen sind.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Kieselsäure	58·92	53·03	52·14	50·74	53·85	56·47	51·32
Thonerde	21·24	18·14	20·09	15·36	17·95	20·60	19·11
Eisenoxydul	7·63	9·55	10·30	10·78	6·94	11·15	10·80
Manganoxydul	—	—	Spur	Spur	—	—	Spur
Kalk	6·79	10·07	9·68	8·81	8·33	6·42	10·11
Magnesia	0·81	6·65	2·66	6·90	6·47	1·80	2·91
Kali	1·12	2·56	1·27	0·92	1·34	3·50	2·94
Natron	2·20		1·84	1·91	1·91		
Kohlensäure	—	—	0·98	1·72	0·44	—	Spur
Wasser	1·11	—	1·40	3·12	2·55	—	2·81
Schwefel	—	—	Spur	—	—	—	—
Kupfer	—	—	Spur	Spur	—	—	—
	99·82	100·00	100·36	100·26	99·78	99·94	100·00

Digitized by Google

I. Hornblende-Andesit von Stary-Swietlau.
II. Hornblende-Andesit von Nezdenitz.
III. Hornblende-Andesit von Komnia.
IV. Hornblende-Andesit von der Einsiedelei bei Banow.
V. Hornblende-Andesit vom Berge Hrad bei Banow.
VI. Lava-Schlacke von Ordjeow.
VII. Augit-Andesit von Wollenau.

Ohne näher auf den speziellen Vergleich der mikroskopischen Beobachtung mit diesen oben angeführten Zahlen einzugehen, sieht man, dass z. B. das in diesen Gesteinen beobachtete Vorkommen von Sanidin neben dem Plagioklas, der durch den Kalk-Natrongehalt dieser Analysen hinlänglich charakterisirt ist, stets auch durch den Kaligehalt, den die einzelnen Gesteine aufweisen, gekennzeichnet erscheint. Von weitaus grösserem Interesse erscheint aber der Zusammenhang zwischen den bei einzelnen dieser Gesteine beobachteten Neubildungen, wie z. B. bei denen von der Einsiedelei, von Komnia, Hrad, Wollenau u. a. und dem verhältnissmässig grossen Gehalt von Kohlensäure und Wasser, welche entschieden auf secundäre Mineralbildungen hinweisen.

Wenn nun bei einigen dieser makroskopisch frisch aussehenden Gesteine, wo die chemische Analyse auf Neubildungen hinweist und die mikroskopische Untersuchung diese ausser allen Zweifel setzt, zugleich aber auch Anhaltspunkte für die Entstehung solcher secundärer Minerale bietet, indem einige Gesteinsbestandtheile mehr oder minder stark zersetzt erscheinen, so bleibt doch bei jenen Gesteinen, deren vollkommen frischer Zustand, insofern von einem solchen überhaupt die Rede sein kann, auch mikroskopisch erwiesen erscheint und sowohl die chemische Analyse als die mikroskopische Untersuchung auf zahlreiche secundäre Mineralbildungen hinweist, wie z. B. bei den Gesteinen von Wollenau, Neuhof, vom Berge Hrad, keine andere Annahme zur Erklärung dieser oft so zahlreichen Neubildungen plausibel, als dass diese secundären, mitunter wohl nur winzigen, Mineralgebilde ihre Entstehung der Infiltration von dem sedimentären Nachbargesteine verdanken.

Berücksichtigt man noch hiebei, dass in vollkommen frischen Gesteinen solche secundäre Mineralbildungen gerade dort in grösserem Masse vorkommen, wo auch der Zusammenhang zwischen eruptivem und sedimentären Gestein ein recht inniger ist, so zwar, dass, da die Grenze zwischen beiden nicht scharf hervortritt, wie z. B. bei den Gesteinen

Digitized by Google

von Neuhof, Wollenau, Ordjeow, vom Berge Hrad, in denen die mikroskopische Untersuchung und chemische Versuche eine grössere Menge von Eisenspath, Natrolith, Calcit in mandelsteinartigen Gebilden, und andere Minerale nachgewiesen, so dürfte dieser Umstand doch wohl mit Recht der Anschauung als Stütze dienen, dass bei unseren frischen Gesteinen die secundären Mineralbildungen mindestens zum grössten Theil durch Einfluss des Nachbargesteins vermittelt werden konnten.

Wien, Laboratorium des mineralog.-petrograph. Universitäts-Institutes.

Digitized by Google

II. Einige Worte über den geologischen Bau von Süd-Luzon.

Von Dr. **Richard von Drasche.**

(Mit 4 Tafeln und 1 Karte.)

Während eines mehr als fünfmonatlichen Aufenthaltes auf Luzon bereiste ich Central-Luzon, den Nordwesten und Süden der Insel und bin so in den Stand gesetzt, von den von mir bereisten Theilen ein geologisches Bild entwerfen zu können. Eine grosse Anzahl von Handstücken und Versteinerungen, welche ich gesammelt, werden mich nach meiner Rückkehr befähigen dieses Bild spezieller auszuarbeiten. In vorliegendem kleinen Aufsatze in wenigen Worten das Wesentlichste der Geologie Süd-Luzons. Zur Erläuterung füge ich eine Karte dieses Landes hinzu, welche nach jener in Jagor's „Reisen in den Philippinen" publizirten gezeichnet ist und wie diese auch die Coello'sche Aufnahme zur Grundlage hat.

Wenn wir einen Blick auf die beigegebene Uebersichtskarte der Philippinen werfen, so fällt uns gleich in's Auge, dass Luzon naturgemäss in zwei Theile zerfällt. Vom äussersten Norden der Insel bis zur Laguna de Bay bemerken wir ein entschieden nordsüdliches Streichen der Insel, welches weiter nach Norden sich noch in der Inselreihe der Batanes und der vorherrschenden Ausdehnung der Insel Formosa erkennen lässt. Im Süden der Laguna wendet sich die Insel bedeutend verschmälert plötzlich nach Süd-Ost und behält diese Richtung bis an den äussersten Süden bei. Es ist eine auffallende und wie ich glaube nicht genug hervorzuhebende Thatsache, dass längs jener Linie, in welcher die Streichungsrichtungen zusammenstossen, sich das eminent vulkanische Terrain des Südens der Laguna befindet. Die erloschenen Vulkane Majajai und Maquiling, der Sosoucambing und Malarayat, das vulcanische Gebirge reich an kleinen Krateren bei Sampaloc und schliesslich der thätige Vulkan Taal, sind hier dicht auf einen kleinen Raum zusammengedrängt.

Verfolgen wir die Hauptrichtungen der übrigen Inseln der Philippinen, so beobachten wir, dass die in Süd-Luzon herrschende SO. NW. Richtung allmälig auf Negros, Cebu, Paragua etc. in eine entschieden

Digitized by Google

NO. SWliche übergeht und sich so der Archipel naturgemäss an die Jolo-Inseln und Borneo anreiht. Wenn einst die geologische Natur aller übrigen Inseln der Philippinen erkannt sein wird, kann es vielleicht gelingen, dieses merkwürdigen Verhalten im Sinne der neuen Suess'schen Theorie (siehe: die Entstehung der Alpen, Wien 1875) zu erklären; jetzt wäre ein solcher Versuch verfrüht.

Betrachten wir jetzt etwas näher die Vulkane jener „Bruchlinie". Der gewaltigste unter ihnen ist der 6500 engl. Fuss hohe Majajai, dessen Laven sich bis über Tayabas beobachten lassen. Der nach Jagor gegen 700' tiefe Krater ist an seiner Südseite gespalten. Am nördlichen Fusse des Berges beobachtete ich bedeutende Tuffmassen. Beim prachtvollen Wasserfall von Butucau steht eine eigenthümliche aus Tuff- und Obsidianmassen gebildete Breccie an. Der Berg hatte im Jahre 1730 seine letzte Eruption, seine Laven sind doleritisch. An seiner Westseite erhebt sich ein domförmiger Berg, der Monte San Cristobal. Westlich von diesem erhebt sich der weithin sichtbare von mir bestiegene erloschene Vulkan Maquiling. Der gegen 4000 Fuss hohe bis an seinen Gipfel dicht bewaldete Berg, besteht aus Sanidintrachit. Er besitzt einen ganz immensen Krater, dessen Wände jedoch an der Südseite fast bis zu seinem Fusse eingebrochen sind. An seinem Fusse entspringen zahlreiche Thermen, von welchen die von „los Bannos" und die der „tierra blanca" wohl die bedeutendsten sind. Erstere an der Laguna gelegen, strömen theils in theils neben einem Bache mit Gewalt siedendheiss, reich mit Schwefelwasserstoffgas beladen hervor.

Eine Viertelstunde von diesen Quellen, von der Laguna nur durch einen niedern Wall getrennt, befindet sich der kreisförmige Kratersee Dagatan. Sein Niveau ist höher als jenes der benachbarten Laguna, er ist von Kaimans bewohnt. Angleich interessanter sind die am Süd-Fusse des Maquiling von mir besuchten Schlammquellen der „tierra blanca" (oder lupang puti). Dieselben liegen in jenem schon früher erwähnten Barranco. Auf einem Flächenraum von crc. 200 □° ist der Boden von zahlreichen Fumarolen durchwühlt und von einer grossen Anzahl kleiner Bassins bedeckt, welche schlammiges, heftig aufkochendes Wasser enthalten. Von Zeit zu Zeit werden Schlammassen und Steine unter heftigem Geräusch in die Luft geworfen. Alle Gesteinsmassen sind vollkommen zu einer thonigen Masse zersetzt. In den Spalten findet man prachtvolle Schwefelkrystalle, bedeutende Quantitäten von verschieden gefärbten Gyps, Kieselsäurehydrat, und ähnliche Producte.

Südöstlich vom Maquiling, in der Umgebung von Caluav, finden sich eine grosse Anzahl kleiner Kraterseen, deren Wälle von Rapilli und Tuffen gebildet werden.

Südwestlich vom Maquiling endlich trifft man die schöne Laguna de Taal oder den See von Bombon, aus dessen Mitte sich die Vulkaninsel Taal erhebt.

Im Nordwesten wird der See von einem gegen 600 Fuss hohen ringförmigen Wall umgeben, der sich nach Aussen sanft abdacht und dessen Abhänge die Provinz Cavite zusammensetzen. Im Osten erhebt sich mit fast senkrechten Wänden gegen den See abfallend der weithin sichtbare Macolog. Im Süden und Südwesten ist der See blos durch einen niedrigen, kaum eine legua breiten Damm vom Meere getrennt

Digitized by Google

und steht hier durch den seichten trägen rio de Pansipit mit ihm in Verbindung. Sowohl das oben erwähnte Gebirge von Cavite als auch der Macolog und die flachen Ufer bestehen aus Tuffen. Am Monte Macolog konnte ich deutlich ein Fallen der Tuffschichten nach Aussen konstatiren. Nach dem bisher Gesagten, sind wir wohl berechtigt den See von Bombou für den grossen Krater des nach Süden eingestürzten ehemaligen colossalen Vulkans zu halten, dessen Wände wir noch im Gebirge Cavile und im Monte Macolog erhalten finden.

Schon im Jahre 1859 äusserte F. von Hochstetter dieselbe Ansicht in einem an Alex. von Humboldt gerichteten in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie (36. Band, Seite 121) abgedruckten Schreiben. Der See zeigt nach Coello's Karte an seiner Ostseite Tiefen bis 109 Faden, sein Grund ist mithin an einigen Stellen fast 600 Fuss unter dem Niveau des Meeres.

Der jetzt thätige Vulkan befindet sich im Centrum der dreieckigen Insel. Er dürfte kaum mehr als 600 Fuss über das Niveau des See's ragen. Seine Abhänge werden von Tuffen zusammengesetzt, in welchen sich vielfach eckige Lavatrümmer und Schlacken finden, einen zusammenhängenden Lavastrom konnte ich, obwohl ich fast den ganzen Berg umgangen, nicht entdecken. Die allseitig vom Berge hinabfliessenden Gewässer, haben ausserordentlich tiefe Barrancos in die weichen Tuffmassen gerissen, welche ein Umgehen des Kraters unglaublich mühsam machen. An dem Westabhange des Berges, beobachtete ich zahlreiche Fumarolen. Der im Verhältniss zur Höhe des Berges immense Krater mag fast eine englische Meile im Durchmesser haben, seine Wände, an welchen man die Schichtung der Tuffmassen ausgezeichnet verfolgen kann, sind ausserordentlich steil. In Fig. 1 gebe ich eine flüchtige Skizze der Kraterwände, in Fig. 2 eine Skizze des Krater-Innern. An der Westseite des Kraterbodens befindet sich der Ueberrest eines gegen Ost eingestürzten, aus Rapilli bestehenden Kraterwall's. Innerhalb desselben erhebt sich ein kleiner Aschenhügel. Weiter nach Osten sind zwei kleine, heftig rauchende und Dämpfe von schwefliger Säure ausstossende, tiefblaue Seen, deren Wasser eine concentrirte Lauge von Eisenvitriol ist. Der übrige lockere Kraterboden ist vielfach von sauren Fumarolen durchwühlt, welche natürlich in den umliegenden Gesteinen die bekannten Zersetzungsphänomene hervorgerufen haben.

Schreitet man vom Vulkan Taal, auf der kahlen Insel nach Nordwest, so passirt man zwei in einander geschachtelte, nach Südwest eingestürzte, aus Rapillinmassen bestehende Kraterwälle, am äussersten Westende der Insel erhebt sich endlich der kegelförmige, den Taal an Höhe überragende Binintiang grande mit grossem Krater (siehe Fig. 3). An der Südspitze der Insel existirt noch eine andere erloschene Eruptionsöffnung. Der Binintiang chiquito. C. Semper (Die Philippinen und ihre Bewohner, 6 Skizzen, Würzburg 1869) schreibt über die Ausbrüche dieser Vulkane: „Zwei zweifelhafte Ausbrüche werden in den Jahren 1634 und 1645 erwähnt, ohne Angabe des Kraternamens, von 1707—1733 wechselten die beiden Binintiang's mit einander ab, bis endlich 1749 der mittlere Krater zum Ausbruch kam, der jene beiden zum Schweigen bringend, von nun an bis in neuere Zeit hinein, die Rolle übernahm."

Digitized by Google

Bei dem grossartigen Ausbruch 1754 wurden die Dörfer Taal, Lipa, Tanauan und Sala verschüttet.

Eine entschieden merkwürdige Thatsache ist, dass bei keinem Ausbruche Lavaergüsse erwähnt werden, und ich auch vergeblich auf der ganzen Insel nach zusammenhängenden Strömen suchte.

Das Vorkommen von marinen Fischen in dem See von Taal, sowie der Salzgehalt des Wassers, deutete entschieden darauf hin, dass einst das Meer ähnlich wie auf Insel St. Paul in das Innere des alten Kraters drang und erst später nach dem Aufbau der jetzigen Insel, durch wiederholte Ascheneruptionen die Communication aufgelöst, und der See durch die Tagwasser ausgesüsst wurde. Die ganze Provinz Cavite, die reiche Provinz Batangas und die Umgebung von Manila, bestehen aus den Eruptionsprodukten des Taal. Aehnlich wie der Pansipit den Wasserüberfluss des Sees von Bombon nach dem Meere leitet, entwässert der schöne rio Pasig die Laguna de Bai.

Die Ufer dieses Flusses bestehen ausschliesslich aus Bimssteintuffen mit reichlichen Pflanzenresten. Diese Tuffe konnte ich bis Mariquina und S. Francisco del Monte im Norden von Manila verfolgen. Bei Guadalupe am Pasig, sind bedeutende Steinbrüche an denselben zum Bau der während des Erdbebens 1863 eingestürzten Domkirche angelegt. Der Niveau-Unterschied zwischen der Laguna und dem Meere ist ein so geringer, dass die Fluth bis nahe vor der ersteren im Pasig zu bemerken ist. Sollten wir nicht vermuthen, dass die Laguna nichts anderes, als eine durch die Eruptionen des Taal vom Meere abgetrennte seichte Bucht sei? Eine genaue Untersuchung ihrer Fauna dürfte vielleicht auch hier über diese Frage Aufschluss geben.

(Semper [a. a. O.; S. 97] erwähnt eines Sägehai in der Laguna.)

Nördlich von der Laguna befindet sich noch das ausgezeichnet vulkanische Gebiet der Halbinseln Binangouan und Jalajala und der Insel Talim, dessen Centrum nach F. von Hochstetter (a. a. O. S. 17) in der tiefen Bucht von Binconada liegen soll; ich habe dieses Terrain leider nicht besucht.

Auf Tafel X gebe ich ein Panorama des Vulkandistrikts vom Taal, von der Spitze des Maquiling gezeichnet.

Verlassen wir nun das Süd-Ufer der Laguna und mit ihm jene, durch die Vulkane markirte Bruchlinie, und betrachten wir die Glieder jener langen Eruptionsspalte, welche parallel mit der Küste sich vom Monte Labo bis zum thätigen Vulkan von Bulusan in einer Ausdehnung von 20 deutschen Meilen erstreckt.

Das nördlichste vulkanische Gebiet ist jenes des sogenannten Volcan de Labo und der Sierra de Colasi. Ersterer bildet eine isolirte, vielfach zerklüftete, wohl 4000 Fuss hohe, aus schönem Hornblende-Andesit bestehende Bergmasse. Südöstlich von ihm erhebt sich ein schmaler, vielzackiger Gebirgszug, die Sierra (Säge) von Colasi, welche in schroffen Felsen sich in die Bai von San Miguel stürzt. Sie besteht ebenfalls aus ausgezeichnetem Hornblende-Andesit. Bis weit über Daet im Norden hinaus und im Süden bis gegen Ragay sind diese Andesitgesteine zu verfolgen. Bei letzterem Orte konnte ich deutlich eine Auflagerung derselben auf einem mürben, conchylienreichen Kalkstein nachweisen, und so durch spätere paläontolgische Untersuchungen,

Digitized by Google

eine Altersbestimmung dieses Gesteines sichern. Im Flusse von Sipocot selbst, dessen Ufer aus grauen vulkanischen Tuffen bestehen, beobachtete ich eine mächtige schwefelwasserstoffführende kalte Quelle; ebenso entdeckte ich zwischen Colasi und Daet, im Gebiete der Gezeiten einen ungemein reichen Kohlensäuerling. Wenn ich auch sehr geneigt bin, den M. Labo für den Ueberrest eines Vulkans zu erklären, so möchte ich für die Sierra Colasi, die Entstehung durch Erguss flüssiger Gesteinsmasse aus einer SO—NW laufenden Spalte, ohne vulkanisches Gerüst, für wahrscheinlich halten.

Am östlichen Ufer der Bay von S. Miguel, erhebt sich genau in einer Linie mit M. Labo und Sierra Colasi, der nach Jagor's Messungen 1966m hohe Vulkan Ysarog (in der Bicol-Sprache bedeutet dieses Wort „der Eine") der nach J. Roth (Geologie der Philippinen, Anhang zu Jagor's „Reisen in den Philippinen" S. 347) aus Hornblende-Andesit bestehende Vulkan, ist an seiner Ostseite durch die tiefe Schlucht von Rungus gespalten. Ich habe den Berg nicht besucht, da ein längerer Aufenthalt dazu gehört hätte, um die seit neuerer Zeit wieder ziemlich feindlichen wilden Stämme, die den Berg bewohnen, zu friedlichem Geleite zu bewegen. Etwa 4 geogr. Meilen südöstlich vom Ysarog, steht am westlichen Ufer des Lago de Buhi, der nach Jagor 1212m hohe Vulkan Iriga, den ich vom Orte Iriga aus bestieg. Der Berg wird ganz aus doleritischen Laven zusammengesetzt. Die ganze Ostseite des Berges ist eingestürzt und seine Trümmer liegen in riesigen Blöcken, und Hügel bildend am Südufer des Sees. Es ist offenbar, dass der einst am Ostufer des Vulkans vorüberfliessende Bach durch die Schuttmassen zu einem See aufgestaut wurde, der endlich durch den rio de Buhi seinen Abfluss in den Bicol fand. Von seiner Ostseite zeigt der Berg ein Bild, welches mich vielfach an jenes erinnert, wenn man von der Meeresseite aus, das ebenfalls im Osten zerstörte grand enclos des Vulkans von Bourbon betrachtet. An den fast senkrechten Wänden sieht man ausgezeichnet den Verlauf der Laven, welche mit Rapilli-Schichten abwechseln. Steigt man im Krater zu einem kleinen Negrito-Haus, so gelangt man in wenigen Minuten zu einem an der südlichen Wand gelegenen, Bito genannten Abgrund, dessen Boden nach meinemErmessen noch unter dem Niveau des Buhi-Sees gelegen sein muss. Am südlichen Fusse des Iriga bis mehr als eine Stunde weit, gegen Polangni, fand ich mächtige Bimssteintuffe anstehend, in welchen Bruchstücke von Sandinlaven vorkommen. Sollten vielleicht einige Eruptionen des Iriga saurer Natur gewesen sein? Oestlich vom See Buhi, befindet sich der erloschene Vulkan Malinao. Von seiner Westseite wird man keines Kraters gewahr, von Tibi aus sieht man jedoch deutlich, den nach Osten vielfach zerrissenen und gespaltenen grossen Krater, der dolerische Laven ergoss. An seinem Fusse, nahe am Meere, befinden sich die Thermen von Tibi oder Naglebeng. Sie sind zweierlei Art, die einen sind Solfataren, die andern kieselsäurehaltige Thermen. Die ersteren treten längs und in einem Bachbette auf, sprudeln kochend und schlammig zwischen den Steinen hervor und gleichen jenen der Tierra blanca am Fusse des Maquiling. Wenige Schritte von dieser gegen das Meer zu, sind die Kieselquellen. Aus kleinen von Kieselsinter-Platten gebildeten Kratern strömt klares kochendes Wasser.

Digitized by Google

Nur einer der Krater war bei meinem Besuche thätig. Bemerkenswerth ist eine, mit scheinbar tiefblauem Wasser angefüllte Vertiefung, (gegen 6m) welche ihr Niveau mit den Gezeiten ändern soll. Das gegen 72° C. heisse Wasser schmeckte sehr salzig, so, dass eine Communication mit dem nahen Meere mir wahrscheinlich erscheint.

Ausser diesen Quellen beobachtete ich am Fusse des Malinao noch eine grosse Anzahl eisenhältiger Thermen.

Südlich vom Vulkan Buhi, erhebt sich der doleritische 1354m hohe Mazaraga, auf welchem nichts von einem Krater zu sehen, dessenungeachtet erscheint er auf den Karten als „Vulkan". Wenn auch der Uebergänge zwischen einem thätigen Vulkane, und jenem Grade der Zerstörung, wo sowohl Krater als lose Auswürflinge vollkommen verschwinden und nichts mehr übrig bleibt, als ein isolirter Lavastumpf — vielfache sind, so scheint es doch oportun, nur jene Berge mit dem Namen Vulkan zu bezeichnen, an denen wir noch Spuren eines Kraters oder mindestens von einem Punkte, allseitig nach Aussen abfallende Laven beobachten können. In diesem Sinne ist es unrichtig, die Insel Corregidor, Pico Loro, Insel Talini, Malarayat, Labo, Sierra Colasi, Mazaraga und Pocdol als Vulkane zu bezeichnen, wie es F. Jagor in seiner Uebersichtskarte der Philippinen thut.

Im Süden des Mazaraga, ragt nun der fast symmetrische Kegel des herrlichen, stets rauchenden Vulkans Mayon, oder Volcan de Albay, in die Lüfte. Der Fuss des Vulkans nimmt einen Flächenraum von fast 4 geografischen Quadratmeilen ein. Der Berg selbst ist bis 1 Viertheil seiner Höhe mit Vegetation bedeckt, an der östlichen Seite etwas höher hinauf, alles Uebrige bis zum Gipfel ist ein öder Schutthaufen. Ich habe den Berg von seiner Südseite aus bestiegen. Die erste Hälfte des Berges kommt man, einen doleritischen Lavastrom benützend, der sich tief in die Rapillinmassen eingewühlt, ziemlich gut vorwärts, dann wird aber der Neigungswinkel so gross (32°) und ist so wenig festes Gestein vorhanden, dass man weit über die Knöchel in den Aschenmassen einsinkend und sich nur auf Händen und Füssen ungemein mühselig weiterbewegen kann. In dieser Art kriecht man 4 Stunden bis zur Spitze.

Ein ungemein heftiger Ostwind trieb uns den scharfen Sand stets in's Gesicht, und löste von oben Steine los, welche mit rasender Geschwindigkeit an uns vorbeiflogen. Eine halbe Stunde vor Erreichung des Kraters, beobachtete ich östlich von uns, einen Complex von übereinander geschlossenen Laven, welche eine mehr als 100 Meter lange continuirliche Decke mit einem Fallwinkel von 32° bilden. Diese Laven sehen sehr jung aus und dürften dem letzten Ausbruche von 1871 angehören. Etwas unterhalb des Gipfels, an der nordwestlichen Seite, ragt ein riesiger, wohl 30m hoher Doleritpfeiler, in die Höhe, der mit gutem Auge, selbst von Daraga aus sichtbar ist. Der Gipfel selbst wird von einem grossen Steinhaufen gebildet. Zwischen den meist eckigen Trümmern strömen ungemein zahlreiche Dampfstrahlen, reich an schwefliger Säure, zischend hervor. Soweit ich sehen konnte, besteht der Gipfel nur aus dieser wüsten Stein-Ebene, in welcher sich einzelne grössere Einsenkungen befinden, aus welcher grosse Dampfwolken hervorbrachen. Nach einer eigentlichen Krater-Oeffnung suchte ich vergebens. Dieselbe scheint bei der letzten Eruption, durch die

Digitized by Google

erwähnten eckigen Auswürflinge verstopft worden zu sein. Ich fand so die Verhältnisse ganz anders als Jagor, der im 1859 den Berg bestieg und (a. a. O. S. 70) schreibt:

„An einer tiefen breiten Schlucht, wo die Dampfentwicklung besonders heftig und massig war, machten wir Halt; wahrscheinlich standen wir am Rande eines Kraters, doch konnte man keine klare Uebersicht der Verhältnisse erlangen, da die Dichtigkeit der aufsteigenden Dampfwolken es unmöglich machte, die Breite der Klüfte zu übersehen. Die Kuppe bestand aus etwa zwei Fuss mächtigen Bänken, festen Gesteines unter einer von schwefliger Säure gebleichten Schlackenkruste. Viele regellos umherliegende prismatische Blöcke zeigten, dass der Gipfel früher höher war."

In Fig. 4 Taf. XI., gebe ich ein Bild des Vulkangipfels wieder, wie ihn Jagor von Daraga aus, durch ein Fernrohr sah.

In Fig. 5 Taf. XI., den Gipfel im Jahre 1876, einige tausend Schritte unterhalb der Spitze gezeichnet.

Am Albay scheinen im Grossen und Ganzen wenig Lavaergüsse stattzufinden, Aschen- und Steinregen sind wohl die häufigsten Eruptionsphänomene. Augenzeugen, an deren guter Beobachtungsgabe ich nicht zweifeln kann, berichteten mir, dass wenn man auch sehe, (was in der Nacht am besten), dass vom Gipfel des Berges ein continuirlicher Lavastrom ergossen werde, derselbe sich jedoch bei seinem weiteren Fortbewegen in einzelne glühende Massen auflöse, welche den Berg hinunterrollen. Damit stimmen auch meine Beobachtungen überein; nur wenige Ströme konnten von mir beobachtet werden; die Hauptmasse bilden lose Stein-Mengen.

Sollten wir den Grund dieses merkwürdigen Phänomens in der grossen Neigung oder dem geringen Flüssigkeitsgrade der Laven suchen? Ein anderes hervorzuhebendes Faktum ist, dass man an den Abhängen und am Fusse des Berges vergeblicher nach secundären Eruptionsöffnungen sucht. Ein einziger bei Daraga gelegener Hügel, dürfte als solche zu deuten sein.

Die Höhe des Berges wird von Jagor zu 2374m angegeben. In dem an den gröbsten Irrthümern überreichen Vulkan-Verzeichniss, welches G. Poulett Scrope seinem Werke (Ueber Vulkane, übersetzt von G. A. von Klöden Berlin 1872) beigibt, schreibt letzterer p. 424 jedoch:

„In Luzon oder Manila (!!) der nördlichsten Insel, ist der Mayon der grösste Vulkan. Er wird als vollkommen kegelförmig beschrieben, und ist 3200 engl. Fuss hoch."

Weiter lesen wir pag. 425: „Auf der kleinen Insel Mindoro, südlich von Manila befindet sich ein Vulkan in unaufhörlicher Thätigkeit", obwohl die Insel über 250 geografische Quadratmeilen gross ist, und weder einen erloschenen noch einen thätigen Vulkan besitzt.

Grosse Zerstörungen und Terrain-Veränderungen bewirken fast jährlich die meistens im Herbste rasenden Typhone. Die auf dem Berge wolkenbruchartig niederstürzenden Wassermassen wälzen Asche und Steine verderbenbringend weit in die Ebene. Die radial vom Mayon strömenden Bäche wachsen zu reissenden Flüssen an und verheeren ganze Dörfer. Am 30. Oktober 1875 Nachts, brach ein solcher Typhon

Digitized by Google

über die Provinz Albay; sein Centrum war in der Nähe des Mayon selbst, so dass er furchtbare Verheerungen anrichtete.

Im Süden des Mayon, genau in der Verlängerung der Linie, welche den Iriga, Mazaraga und Mayon durchschneidet, tritt ein letzter thätiger Vulkan, der Vulkan von Bulusan auf. Er hatte im Jahre 1875 eine Eruption. Wegen Zeitmangel konnte ich ihn nicht besuchen.

Nach der Betrachtung der vulkanischen Gebiete Süd-Luzons, wenden wir uns zu dem Complex von krystallinischen Schiefern, welche, wie es scheint, die Grundlage der ganzen Insel Luzon bilden. Im Norden von Luzon, in der Sierra de Zambales und hauptsächlich im Caraballo Sur und der grossen Cordillere, wo die vulkanischen Gesteine mehr zurücktreten, setzen sie in Verbindung mit Syeniten, Hypersteniten und Serpentin die höchsten Gebirge zusammen.

Dem ersten Streifen von diesen Schiefern, und zwar Talkschiefern begegnet man, wenn man von Antimonau nach Laguimanoc geht. (Siehe Profil I, Tafel XII.) Weiter östlich wird das ganze Terrain zwischen Indang und Capolonga von Talk-, Chlorit-, Thon-Schiefern und verwitterten Gneisslagern zusammengefast. Die Laven des Labo mögen im Norden auf diesen Gesteinen ruhen. Der hohe zackige M. Calungung besteht wohl auch aus krystallinischen Schiefern. Ich versuchte vergebens durch dichte Urwälder an seinen Fuss zu gelangen. Die berechneten Erzlagerstöcke von Mambulao und Paracali, treten in jenen Gesteinen auf. Zwischen Indang und Paracali, stehen an der Küste hornblendereiche Schiefer an, das gebirgige Terrain zwischen Paracali und Mambulao wird aus apfelgrünen Talkschiefern und Protogingneiss ähnlichen Gesteinen zusammengesetzt. In diesen kommen Quarzgänge vor, welche reich an Bleiglanz, Zinkblende, Gold und Covellin sind.

Südwestlich von Mombulao, ist das erst seit einem Jahre in Betrieb stehende Bergwerk Dumbaga. Das Gold kommt hier sehr reichlich in Quarzgängen in einem grauen Thonschiefer vor, und wird theils in kleinen Schächten, theils durch Waschen gewonnen. Bei meinem Besuch waren gegen 700 Indier mit dieser Arbeit beschäftigt.

Bei Labo und Paracali findet man in den Quarzgängen Rothbleierz. Vom Berge Malaquit sah ich sehr schöne und grosse Magneteisen-Erzstücke.

Weiter im Süden treffen wir wieder bei Pasaco, einen kleinen Streifen krystallinischen Schiefers an. (Siehe a. a. O. Roth. p. 348.) Nach einigen verwitterten Gesteinsproben aus den verlassenen Kupferrinnen, von der Halbinsel Comaman dürften dort ebenfalls Hornblendeschiefer auftreten. Weiter südlich ist mir nichts mehr von dem Auftreten krystallinischer Schiefer bekannt.

Die dritte in Süd-Luzon beobachtete Formation sind die Korallenkalke.

Schon bei Laguimanoc bemerkt man einzelne Fetzen von krystallinischem Kalk, reich an Korallenresten, welcher den dem Majajai entstammenden Tuffen aufgelagert ist.

Von Rogay angefangen aber kann man bis an den äussersten Süden Luzons, einen aus Korallenkalken bestehenden, der Westküste stets parallel laufenden Gebirgszug verfolgen. Bei Pasaco verschwindet dieser Gebirgszug für eine kurze Strecke und gestattet so dem Stulan

Digitized by Google

seinen Lauf zum Meere. Die beiden, fast in einer Linie liegenden, aber nach entgegengesetzten Richtungen strömenden Flüsse von Sipocot und Bicol, haben ihr Bett fast stets an der Grenze des Korallenkalk-Zuges und der vulkanischen Formation.

Man versucht neuerdings den Bicol mit dem Stulan durch einen Kanal zu verbinden, um die in der Regenzeit die grosse Ebene von Libmanan und Naga überschwemmenden Gewässer nach beiden Meeren abzulenken. Die Erhebung ist hier eine so geringe, dass der grösste Durchstich 8m Tiefe hat.

Bei Libmanan kommen am Fusse des Jamtik zahlreiche Höhlen in diesem Kalkstein vor. Die Höhle von Calopnitan welche ich besuchte, steht der Adelsberger kaum an Grösse und Schönheit der Stalactiten-Bildung nach. Am Westabhange dieses Kalk-Gebirges fand ich 5 Stunden von Batu dem Kalke einen Complex von Gypsmergeln mit Alabaster-Schnüren und Sandsteinen aufgelagert, welcher schmale Flötze eines schlechten schwefelkieshaltigen Lignites führte. (Siehe Profil IV, Tafel IV.) Weiter im Süden bei Bacou und Sorsogau, treten unter ganz ähnlichen Verhältnissen mächtige Kohlenlager auf. Ich kann leider über dieselben nichts näheres anführen, da ich die südlichste Halbinsel von Luzon nicht bereiste.

Zu den entschieden jüngsten Bildungen Luzons gehören horizontal geschichtete mürbe Muschelkalksteine, welche die niedre Landenge von Calivac zusammensetzen und auch bei Ragay auftreten (siehe Profil II, Tafel XII).

Die jetzt zusammenhängende Masse von Süd-Luzon bestand einst aus einem Complex von Inseln, deren älteste wohl der aus krystallinischen Schiefern bestehende, westliche Theil der Provinz Camarin Norte und die jetzige Halbinsel Caramuan, gewesen sein mögen. Durch stetige Hebungen, sowie durch die vulkanischen Ergüsse*) wurden diese Inseln mit einander verbunden. Die Landungen von Calivac und Pasacao dürften wohl die am kürzesten, dem Meer entstiegenen Landtheile sein. Eine neuerliche Senkung von Süd-Luzon um 100 Fusse würde genügen, Tayabas von Camarin Norte und dieses von Camarin Sur zu trennen.

An allen Küsten Süd-Luzons sind Hebungs-Erscheinungen zu beobachten. An der Küste von Camarin Norte bemerkte ich viele Fuss über dem Meere gehobene Korallenriffe, welche in Verbindung mit lebenden unter dem Meeresspiegel standen.

Die riesigen Rhizophoren-Wälder, welche dort, wo brackisches Wasser sich vorfindet, die Küsten und Flussmündungen einrahmen, lassen, wenn man die Lagerungsweise des zwischen Gypsmergeln und auf Korallenkalk ruhenden Lignites von Batak erwägt, auf den Gedanken kommen, diese seien aus jenem Filzwerk von Aesten und Wurzeln hervorgegangen.

Manila, im Mai 1876.

---

*) Siehe Hochstetter a. a. O. p. 15.: „Er (der Isarog) nimmt den ganzen Isthmus zwischen der Bai von S. Miguel und dem Busen von Lagonoy in einer Breite von 18 Seemeilen ein, hat eigentlich den Isthmus erst gebildet, indem er die Insel, welche ohne Zweifel einst die Sierra de Caramnan bildete, mit Süd-Camarines verband.

Digitized by Google

Erklärung der Tafeln.

Tafel IX. Karte von Süd-Luzon, nach der auf Grundlage der Coello'schen Karte zu Jagor's Reise von Kiepert gezeichneten ausgeführt und mit Angabe der Reisetouren R. v. Drasche's versehen.

Tafel X. Panorama des Taal-Gebietes von der Spitze des Maquiling.

Tafel XI. Fig. 1. Vulcan Taal. Partie des inneren Kraterrandes.
Fig. 2. Skizze des Kraters.
Fig. 3. Kartenskizze des Binitiang grande.
Fig. 4. Gipfel des Mayon nach Jagor 1859.
Fig. 5. Gipfel des Mayon, April 1876.

Tafel XII. I. Querprofil Laguimanoc-Antimonan.
II. „ Guinayangan-Calavac.
III. „ Ragay-Barcelonetta.
IV. „ Durch die Seen Bato und Buhi.

Tafel XIII. Uebersicht der Philippinen mit den Streichungslinien und der Bruchlinie.

Digitized by Google

III. Ueber die mikroskopische Unterscheidung von Nephelin und Apatit.

Von **A. Streng.**

Apatit und Nephelin sind zwei farblose, hexagonal krystallisirende Mineralien, welche in Folge dessen unter dem Mikroskope keine charakteristischen Unterscheidungsmerkmale bieten. Man hat sich daher bis jetzt mit zufälligen Eigenthümlichkeiten der beiden Mineralien beholfen, die vielleicht in den meisten Fällen zutreffen werden, die uns aber keine Garantie einer richtigen Bestimmung bieten. So führt man als Eigenthümlichkeit des Apatit an, dass er vorzugsweise lange, schmale Nadeln der Combination $\infty P . oP$ bildet, zu der selten P hinzutritt, dass er also entweder in sehr langen, schmalen Rechtecken oder in kleinen, scharf umgrenzten Sechsecken auftritt, dass er ferner durch mehrere Mineralien hindurchsetzt. Häufig ist er sehr rein, oft aber auch mit Nädelchen oder einem feinen Staube erfüllt, der im Innern stärker angehäuft ist, so dass ein trüber Kern und ein heller Rand unterschieden werden können. Der Nephelin erscheint entweder auch in sechsseitigen oder in kurz rechteckigen Durchschnitten der Form $\infty P . oP$, zu der sich nur selten noch P gesellt. Er enthält theils sehr feine, nadelförmige, den Umrissen parallel laufende Mikrolithen, theils einen feinen Staub, der mitunter auch im Innern sich anhäuft. Er theilt mit dem Apatit die Eigenschaft, zu den ältesten Ausscheidungen der Gemengtheile krystallinischer Gesteine zu gehören. Alle diese Eigenschaften beider Mineralien bieten keine charakteristischen Unterscheidungsmerkmale dar. Auch die optische Unterscheidung, wonach der Apatit bei der Drehung des Polarisators eine merkliche Absorption zeigt, die beim Nephelin fehlt, ist zu subtil, als dass sie überall zu einem sichern Resultate führen könnte.

Bei der Untersuchung einer Reihe von nordamerikanischen Gesteinen war ich oft in der Lage, ein sicheres Erkennungs- und Unter-

Digitized by Google

scheidungsmittel beider Mineralien schmerzlich zu vermissen, da ich oft im Zweifel war, welches der beiden Mineralien vorlag. Bei langen, dünnen Nadeln war ich nicht zweifelhaft, wohl aber bei kurzen, dicken, mehr oder weniger rechteckigen Durchschnitten. So hatte z. B. ein solcher rechteckiger Durchschnitt eine Länge von 0·8 Mm. und eine Breite von 0·4 Mm., und erwies sich doch bei genauerer Untersuchung als ein Apatit. Diese Ausbildung war aber keine zufällige, denn alle übrigen Apatite desselben Gesteins zeigten sich in ähnlicher Weise ausgebildet, so dass das oben erwähnte zufällige Unterscheidungsmerkmal hier nicht zutrifft. Charakteristische Unterschiede beider Mineralien lassen sich nur auf chemischem Wege finden, denn hier ist die Verschiedenheit allzu gross, als dass bei Anwendung geeigneter Reagentien eine Verwechslung möglich wäre. Zwar lösen sich beide Mineralien in Säuren, allein der Nephelin gelatinirt, und in dieser an sich nicht erkennbaren Gelatine bemerkt man keine Bewegung der Flüssigkeit, während der Apatit sich vollständig löst und in dem Hohlraume, den er hinterlässt, häufig eine Bewegung der verschieden dichten Flüssigkeiten beobachten lässt. Indessen auch dieser Unterschied ist nicht scharf genug, um darauf eine sichere Erkennung zu gründen.

Es ist bekannt, dass wenn man eine salpetersaure Lösung eines phosphorsauren Salzes mit einer salpetersauren Lösung von molybdänsaurem Ammoniak im Ueberschuss versetzt, ein gelber Niederschlag von $10MoO_3 + PO_4(NH_4)_3$ entsteht, welcher nur 3·6% Phosphorsäure enthält. Diese Reaction ist eine sehr empfindliche und charakteristische. Sie gelingt aber nur bei Ueberschuss des Reagenses, während bei Anwesenheit grösserer Mengen von Phosphorsäure eine Reaction nicht erfolgt. Versetzt man nun auf einem Glastäfelchen ein sehr kleines Tröpfchen der verdünnten Lösung eines phosphorsauren Salzes mit einem grossen Tropfen einer concentrirten salpetersauren Lösung von molybdänsaurem Ammoniak und bringt das Gläschen unter das Mikroskop, so beobachtet man, dass sich sehr bald zahlreiche gelbe Körnchen ausscheiden, welche sich allmählig vergrössern und entweder die Form regulärer Octaëder, deren gleichseitige Dreiecke erkennbar sind, oder diejenige regulärer Rhombendodecaëder annehmen. Im polarisirten Lichte verhalten sich diese gelben Körnchen wie regulär krystallisirende Körper. Bei weiterem Wachsen werden die Krystalle oft drusig oder sie überziehen sich mit nierenförmigen oder traubigen Massen derselben Substanz. Mitunter beobachtet man auch Durchkreuzungszwillinge. Das Aussehen dieser Körnchen ist so überaus charakteristisch, dass sie gar nicht zu verkennen sind.

Nimmt man nun den Dünnschliff eines apatithaltigen Gesteines und bringt eine solche Stelle desselben unter das Mikroskop, bei welcher ein Apatitkrystall die obere Schlifffläche schneidet, und setzt nun mittelst einer kleinen Pipette oder eines dünnen Glasstabes einen Tropfen einer concentrirten salpetersauren Lösung von molybdänsaurem Ammoniak hinzu, so dass der ganze, unter dem Mikroskope befindliche Theil des offenen Dünnschliffs damit benetzt ist, so kann man beobachten, wie sich der Apatit von oben nach unten allmählig in der Salpetersäure des Reagenses löst, und wie im ganzen Gesichtsfelde die

Digitized by Google

gelben Kryställchen der phosphorsäurehaltigen Verbindung in grosser Menge entstehen, nur nicht an der Stelle, an welcher sich der Apatit-Krystall befindet, weil hier die Phosphorsäure in solchem Ueberschusse vorhanden ist, dass kein Niederschlag entstehen kann. Es bildet sich also rings umher in dem Maasse, wie die phosphorsäurehaltige Flüssigkeit in dem Reagens diffundirt, und zwar an denjenigen Stellen, wo die Molybdänsäure im Ueberschusse vorhanden ist, ein breiter, aus zahllosen gelben Kryställchen bestehender Kranz. Schon durch diese Reaction wird man meistens im Stande sein, einen Krystall mit Sicherheit als Apatit zu erkennen.[1]) Da man aber unter Umständen zweifelhaft sein kann, ob nicht die Reaction von einem andern, nicht im Gesichtsfelde liegenden Krystall von Apatit herrührt, so wird man gut thun, noch eine zweite bestätigende Reaction an einem andern Krystall von derselben Beschaffenheit auszuführen. Man behandle diesen zunächst mit einem Tröpfchen Salz- oder Salpetersäure und warte, bis ein grosser Theil desselben sich gelöst hat. Dann füge man ein Tröpfchen Schwefelsäure hinzu. Man wird dann nach einiger Zeit bemerken, dass namentlich rings um den Krystall oder in dem Hohlraume desselben faserige, weisse Krystallaggregate von Gyps entstehen, welche die Anwesenheit von Kalk anzeigen. Mit diesen beiden Reactionen hat man also die Anwesenheit von Apatit zweifellos gemacht.

Endlich kann man einen dritten Krystall unter dem Mikroskope mit schwach verdünnter Schwefelsäure behandeln, man wird dann sehen, dass er sich darin nicht löst; es bildet sich nämlich ein sehr dünner Ueberzug von Gyps, der den übrigen Theil des Krystalls vor der zersetzenden Wirkung der Schwefelsäure schützt.

Was die chemische Erkennung des Nephelin anbetrifft, so erhält man bei den für den Apatit angeführten Reactionen negative Resultate, namentlich erhält man bei dem Behandeln mit wenig verdünnter Schwefelsäure eine wenn auch nur sehr langsam fortschreitende Zersetzung des Minerals. Aber auch eine sehr schöne positive Reaction lässt sich auf Nephelin anwenden. Wenn man einen in einem Gesteine eingewachsenen Nephelinkrystall auf einem Dünnschliff unter dem Mikroskope mit stark concentrirter Salzsäure behandelt, so sieht man zunächst, wie der Krystall sich löst, d. h. sich zersetzt; nach einiger Zeit bemerkt man nun, dass sich in dem Raume des Krystalls kleine farblose Würfelchen bilden, die aus Chlornatrium bestehen und vortrefflich zu erkennen sind. Diese Krystalle entstehen durch die Einwirkung der Salzsäure auf das Natrium-Silikat und durch die Schwerlöslichkeit des Kochsalzes in concentrirter Salzsäure. Diese Reaction kann bei Apatit nicht eintreten, so dass dieselbe auch als eine negative Reaction auf diesen angewandt werden kann.

Auf diese Art gelingt es, Apatit und Nephelin mit grosser Sicherheit von einander zu unterscheiden. Diese und ähnliche Reactionen

---

[1]) Die gelben Körnchen lassen sich am leichtesten durch Ammoniak von dem Dünnschliffe wieder entfernen.

Digitized by Google

sind zwar schon öfter zur Erkennung gewisser Mineralien benützt worden, allein man hat sich meines Wissens bisher darauf beschränkt, die auf dem Dünnschliffe erhaltene Lösung auf ein Uhrgläschen zu bringen und hier die chemische Reaction auszuführen. Die vorstehend beschriebenen Reactionen haben nun den Vorzug, dass sie es gestatten, ein bestimmtes, unter dem Mikroskop eingestelltes Mineral auf seine chemischen Eigenschaften zu untersuchen.

Giessen, den 26. Juli 1876.

Digitized by Google

IV. Analyse des Wassers vom „Mare morto" auf der Insel Lacroma.

Von Dr. **W. F. Loebisch** und **L. Sipőcz**,
Assistenten am Laboratorium für medicinische Chemie in Wien.

Herr Dr. J. Jacobovits, Besitzer der Insel Lacroma, hat uns im Herbste 1875 ersucht, das Wasser des Mare morto zu analysiren, und zu diesem Zwecke das im Monate November geschöpfte Wasser in gut verkorkten Flaschen hieher gesendet; über das sogenannte Mare morto theilt er uns Folgendes mit:

Das Mare morto liegt auf einem felsigen Vorsprung der Ostseite der Insel Lacroma, ist umgeben an der Nord- und Ostseite theils von sehr alten Pinien, theils von Steineichen, im Süden und Westen aber von nackten Felsen. Das Mare morto selbst bildet ein beinahe kreisförmiges Becken, dessen Durchmesser ungefähr 45 Meter beträgt, die südlichen Wände desselben reichen 9 Meter, die übrigen 6—7 Meter über das Niveau. Bei genauerer Untersuchung bemerkt man eine tunnelartige Communication zwischen dem Mare morto und dem offenen Meere. Dieser Tunnel verliert in seinem weiteren Verlauf gegen das Meer zu, seine obere fast bis an das Niveau des Meeres hinabreichende Wand und verwandelt sich auf diese Weise in eine in den Felsen eingeschnittene 8 Meter breite, 16 Meter tiefe und 50 Meter lange Spalte (kleine Bucht). Da der Fels sich an der Südseite 12 Meter über das Niveau des Meeres erhebt, so kommen von der im ganzen 16 Meter betragenden Tiefe der Felsspalte 4 Meter unter das Niveau des Meeres. Der Tunnel selbst, 50 Schritte lang, verläuft schwach gekrümmt und hat an seiner dem Meere zugewendeten Mündung eine Tiefe von $5^1/_2$ Meter, an seiner dem Becken zugewendeten Mündung die Tiefe von 1·8 Meter. Die obere Wand dieses Tunnels ist durch eine 7 Meter lange bis zu 0·6 Meter breite Spalte durchbrochen, aus welcher bei bewegter See, durch das Spiel der Wellen veranlasst, stossweise Luft mit feinzerstäubtem Meerwasser herausgetrieben wird. Der Bewegungszustand im Mare morto, verglichen mit jenem des offenen Meeres, zeigt eine kaum bemerkbare Differenz. Das Mare morto ist vom Schlosse Lacroma kaum 165 Meter weit entfernt.

Das uns überschickte Wasser war vollkommen klar und zeigte selbst nach längerem Stehen in den verschlossenen Flaschen keinen Bodensatz; das specif. Gewicht, mittelst des Picnometers ermittelt, ist bei 17·6 ° C. 1·0245.

Die Analyse wurde nach den gebräuchlichsten Methoden durchgeführt, die Resultate der einzelnen Bestimmungen haben wir in den folgenden Tabellen zusammengestellt:

Digitized by Google

Schwefelsäure.

Wassermenge in Grammen	Schwefelsaures Baryt	Entsprechend Schwefelsäure	Entsprechend für 10.000 Theile	Mittel
510·0080	2·9882	1·0260	20·1173	20·1206
510·4355	2·9917	1·0272	20·1240	

Chlor und Brom.

Wassermenge in Grammen	Chlorsilber Bromsilber	Entsprechend für 10.000 Theile	Mittel
26·0900	1·8401	705·3008	704·9012
25·1338	1·7707	704·5016	

Brom.

Wassermenge in Grammen	Verbrauchtes Chlorwasser in Kubikcentimetern	1 Kubikcentimeter Chlorwasser entsprechend Brom	Entsprechend Brom	Brom für 10.000 Theile	Mittel
409·36	10·8	0·00315	0·03404	0·8315	0·8391
409·36	11·0	0·00315	0·03467	0·8468	

Chlor.

Chlorsilber Bromsilber in 10.000 Theilen	Bromsilber in 10.000 Theilen	Chlorsilber in 10.000 Theilen	Chlor in 10.000 Theilen
704·9012	1·9719	702·9293	173·8954

Digitized by Google

Calcium.

Wassermenge in Grammen	Kalk	Entsprechend für 10.000 Theile	Mittel
255·3	0·1406	5·5072	5·5327
255·3	0·1419	5·5582	

Magnesium.

Wassermenge in Grammen	Pyrophosphorsaure Magnesia	Entsprechend Magnesia	Entsprechend für 10.000 Theile	Mittel
255·30	1·3892	0·5006	19·6087	19·6052
255·30	1·3887	0·5004	19·6017	

Kalium und Natrium.

Wassermenge in Grammen	Chlorkalium Chlornatrium	Entsprechend für 10.000 Theile	Mittel
101·7268	2·5759	253·2174	253·5737
101·5280	2·5781	253·9300	

Kalium.

Wassermenge in Grammen	Kaliumplatinchlorid	Entsprechend für 10.000 Theile		
		Chlorkalium	Mittel	Kali
101·7268	0·2190	6·5611	6·7086	4·2322
101·5280	0·2284	6·8560		

Digitized by Google

Natrium.

Chlorkalium Chlornatrium für 10.000 Theile	Chlorkalium für 10.000 Theilen	Chlornatrium in 10.000 Theile	Entsprechend Natron
253·5737	6·7086	246·8651	130·8174

Summe der fixen Bestandtheile als Sulfate bestimmt.

Wassermenge in Grammen	Sulfate	Entsprechend für 10.000 Theile	Berechnet
205·7875	7·7656	377·3601	379·3852

10.000 Theile des Wassers geben:

Schwefelsäure	20·1206
Brom	0·8391
Chlor	173·8954
Kohlensäure, gebunden *)	1·6676
Kalk	5·5327
Magnesia	19·6052
Kali	4·2322
Natron	130·8174
Summe der festen Bestandtheile (berechnet)	317·4386
Specifisches Gewicht (bei 17·6 ° C.)	1·0245

Werden die aufgezählten Bestandtheile zu Salzen gruppirt, so hat man für 10.000 Theile des Wassers:

Brommagnesium	0·9650
Kohlensaures Magnesium	3·1835
Schwefelsaures Kalium	7·8340
Schwefelsaures Natrium	29·3204
Chlornatrium	222·7060
Chlormagnesium	42·4634
Chlorcalcium	10·9663

Wien, Laboratorium für medic. Chemie des Prof. Dr. E. Ludwig. September 1876.

*) berechnet.

Digitized by Google

V. Ueber das Verhalten des Eisenoxydes bei hohen Temperaturen.

Von **Wilhelm Suida.**

H. Rose [1]) machte vor langer Zeit die Beobachtung, dass Eisenoxyd zum Theile in Eisenoxydul übergeht, wenn man es längere Zeit der Hitze des Porzellanofenfeuers aussetzt; er fand nämlich, dass so stark erhitztes Eisenoxyd mit Salzsäure behandelt, eine Lösung liefert, welche mit Kaliumeisencyanid einen blauen, mit Ammoniak nicht einen rothbraunen, sondern einen dunkeln Niederschlag gibt.

Rammelsberg [2]) hat in den letzten Jahren bei Gelegenheit der Untersuchung des Sulzbacher Epidotes festgestellt, dass der Eisenoxydulgehalt dieses Silikates durch Schmelzen mit Borax vergrössert wird, dass also ein Theil von dem Eisenoxyde des Epidotes bei diesem Schmelzprocesse unter Sauerstoffabgabe in Eisenoxydul übergeht.

Bekanntlich hat Hermann [3]) für die Bestimmung des Eisenoxydules in solchen Silikaten, welche das Eisen sowohl als Oxydul, wie als Oxyd enthalten, eine Methode der Aufschliessung angegeben, welche darin besteht, dass das zu untersuchende Silikat mit Borax in einem Kohlensäurestrome geschmolzen wird. Hermann hat diese Methode bei verschiedenen Mineralanalysen angewendet, in jüngster Zeit wurde dieselbe auch von Bodewig [4]) bei der Untersuchung des Glaukophans von Zermatt benützt.

Da Rammelsberg nur das Ergebniss einer einzigen nach der Methode von Hermann ausgeführten Eisenoxydulbestimmung mittheilt, so schien es für die Beurtheilung der Brauchbarkeit dieser Methode von Werth, durch eine grössere Anzahl von Experimenten, welche mit der nöthigen Vorsicht angestellt sind, den Einfluss von schmelzendem Borax auf reines Eisenoxyd und auf Eisenoxyd enthaltende Silikate zu studiren.

Da ferner das Verhalten des Oxydes im Schmelzflusse auch bezüglich des Auftretens von Magnetit und der Abwesenheit von Eisenglanz in den Laven von grossem Interesse ist, so sollten die Versuche auch nach dieser Richtung ausgedehnt werden. Ich folgte daher gerne der

---

[1]) Pharmaceutisches Centralblatt 1848, 488.

[2]) Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellsch., Jahrgang 1872, pag. 69.

[3]) Handbuch der analytischen Chemie von Heinrich Rose, 6. Auflage, herausgegeben von R. Finkener, II. pag. 699.

[4]) Poggendorff, Annalen der Physik und Chemie, Band 158, pag. 224.

Digitized by Google

Aufforderung des Herrn Dir. Tschermak und des Herrn Prof. Ludwig zu dieser Arbeit.

Ich habe demnach Versuche mit Eisenoxyd und Sulzbacher Epidot bei verschiedenen Temperaturen und bei verschiedener Zeitdauer ausgeführt, ferner bei ähnlichen Versuchen den Borax durch leichtschmelzbares Thüringer Glas ersetzt, und schliesslich Eisenoxyd und Epidot für sich allein hohen Temperaturen unterworfen und die in allen diesen Fällen auf das Eisenoxyd bezüglichen Veränderungen untersucht. Es wurden folgende Versuchsreihen ausgeführt:

I. Eisenoxyd wurde im bedeckten Platintiegel in der Flamme des Gasgebläses erhitzt.

II. Eisenoxyd wurde im Stickstoffstrome in einem Porzellanrohr durch Kohlenfeuer zur beginnenden Weissgluth erhitzt.

III. Epidot wurde im Porzellanrohr wie bei II erhitzt.

IV. Ein Gemenge von Eisenoxyd und Borax wurde im Stickstoffstrome in einer schwerschmelzbaren Glasröhre bei der Hitze des Glaser'schen Verbrennungsofens geschmolzen.

V. Ein Gemenge von Eisenoxyd und Borax wurde im Stickstoffstrome in einem durch Kohlenfeuer zur beginnenden Weissgluth erhitzten Porzellanrohre geschmolzen.

VI. Ein Gemenge von Epidot und Borax wurde wie bei IV behandelt.

VII. Ein Gemenge von Epidot und Borax wurde wie bei V behandelt.

VIII. Ein Gemenge von Eisenoxyd und leichtschmelzbarem Thüringer Glas wurde wie bei V behandelt.

IX. Ein Gemenge von Eisenoxyd und Borax wurde im Sauerstoffstrome, im Uebrigen wie bei IV behandelt.

X. Ein Gemenge von Eisenoxyd und Borax wurde im Platintiegel in der Flamme des Gasgebläses erhitzt.

XI. Gemenge von Eisenoxyd und Borax, sowie von Epidot und Borax wurden im Platintiegel in der Flamme des Gebläsefeuers erhitzt, und während dessen ein Kohlensäurestrom durchgeleitet.

Bei den Versuchsreihen II, III, IV, V, VI, VII, VIII wurde die Erhitzung in einem Strome von reinem Stickstoff vorgenommen, um jedem Einwande, bezüglich reducirender Gase zu begegnen; es wurde alle Sorgfalt auf die Reindarstellung des Stickstoffes verwendet, und ebenso für vollkommen dichten Schluss der verwendeten Apparate gesorgt. Ich verfuhr bei diesen Versuchsreihen in folgender Weise: In einer grossen Glasglocke wurde die darin enthaltene Luft, welche durch Wasser abgesperrt war, durch brennenden Phosphor von der Hauptmenge ihres Sauerstoffes befreit, das resultirende Gas in einen 20 Liter fassenden Gasometer übertragen, und diese Operation so oft wiederholt, bis der Gasometer mit dem Gase angefüllt war. Von diesem Gasometer aus wurde ein langsamer Gasstrom in jene schwerschmelzbare Glasröhre, respective Porzellanröhre geleitet, in welchen die in Platinschiffchen befindlichen Substanzen erhitzt wurden [1]). Bevor das Gas in diese Röhre

[1]) Das Erhitzen in Glasröhren wurde in einem Glaser'schen Verbrennungsofen, das Erhitzen im Porzellanrohr in einem kleinen Schmelzofen mittelst Kohlenfeuer vorgenommen.

Digitized by Google

eintrat, musste dafür gesorgt werden, dass die letzten Reste von Sauerstoff, so wie etwa vorhandene Spuren reducirender Gase, entfernt werden. Zu diesem Zwecke wurde das Gas nach seinem Austritt aus dem Gasometer durch ein Rohr geleitet, welches eine 0·3 Meter lange Schicht von Kupferoxyd enthielt, und im Verbrennungsofen zur Rothgluth erhitzt war, dann durch mit Aetzkali und Chlorcalcium gefüllte Röhren endlich in eine Röhre, welche in einer Länge von 0·7 Meter mit einer Spirale aus Kupferdrahtnetz angefüllt war, die im Verbrennungsofen zur Rothgluth erhitzt wurde. Von hier aus kam der reine Stickstoff in die Glührohren; am Ende derselben war eine kleine mit Schwefelsäure gefüllte Waschflasche angebracht, welche den Zweck hatte, die Dichtheit des Apparates zu controliren. Bei allen Versuchen wurde die Kupferspirale höchstens in einer Länge von 5 Centimetern oxydirt. Das durch den Reinigungs-Apparat gegangene Gas wurde im Eudiometer untersucht und vollkommen rein befunden. Der Gasstrom wurde während der ganzen Dauer des Glühens und nach Beendigung desselben bis zum Abkühlen unterhalten, dann wurde das die geglühten Substanzen enthaltende Platinschiffchen aus dem Glührohr herausgenommen und mit der nöthigen Menge verdünnter Schwefelsäure, respective Flusssäure, in eine Glasröhre eingeschmolzen, aus der die Luft durch Kohlensäure verdrängt war. Durch Erhitzen der Röhre im Wasserbade oder, wenn nöthig, im Luftbade bei 120° C., wurde die Aufschliessung der geglühten Masse bewerkstelligt, nach welcher die Bestimmung des Eisenoxydules mit einer titrirten Chamäleonlösung vorgenommen werden konnte.

Ueber die zu den Versuchen verwendeten Substanzen ist folgendes zu bemerken: Das Eisenoxyd war einmal aus reinem Eisenchlorid durch Fällen mit Ammoniak, andauerndes Waschen des Niederschlages, Trocknen und Erhitzen vor dem Bunsen'schen Brenner, das anderemal aus reinem Eisendraht durch Auflösen in Salpetersäure, Eindampfen und Glühen vor dem Bunsen'schen Brenner, dargestellt; es wurde bei der Prüfung frei von Eisenoxydul befunden.

Der Epidot stammte von Sulzbach; die Analyse desselben ergab einen Gehalt von 14·69 Proc. Eisenoxyd und 0·52 Proc. Eisenoxydul.

Der Borax wurde durch Entwässern und Schmelzen reiner Krystalle in einer Platinschale und Zerreiben nach dem Erkalten für die Versuche vorbereitet.

Die zum Aufschliessen verwendete Schwefelsäure bestand aus einer Mischung von 1 Theil reiner destillirter Säure und 2 Theilen Wasser.

Die Flusssäure war durch Destillation aus einer Platinretorte, nach Zusatz eines Ueberschusses von übermangansaurem Kalium gereinigt worden.

Selbst sehr kleine Verunreinigungen des Materiales und das beim Aufschliessen in Glasröhren in Lösung Gegangene, konnte bei den verhältnissmässig grossen Quantitäten, die zur Verwendung kamen, immerhin einen merklichen Verbrauch von Chamäleonlösung bedingen, wodurch dann die Eisenoxydulbestimmungen zu gross ausgefallen wären. Um diese Fehler zu eliminiren, wurden parallel den eigentlichen Versuchen, Control-Versuche angestellt, bei welch letzteren die gleichen Mengen der zum Glühen verwendeten Substanzen und der zum Auf-

Digitized by Google

schliessen verwendeten Säuren, in einer Glasröhre von möglichst gleicher Grösse, unter denselben Bedingungen der Temperatur und Zeitdauer, in Lösung gebracht wurden; die beim Titriren in diesen Control-Versuchen verbrauchte Menge der Chamäleonlösung, welche in der Mehrzahl der Fälle 0·2 Cc., im Maximum 0·4 Cc. betrug, wurde in Rechnung gebracht.

Ich lasse nun die Resultate der einzelnen Versuchsreihen folgen. Die Art, wie die Versuche dieser 11 Reihen ausgeführt wurden, ist bereits früher angegeben worden.

I. Versuchsreihe.

1) 1·093 Gr. Eisenoxyd $^1/_4$ Stunde geglüht, brauchten 0.6 Cc. Chamäleonlösung. (1 Cc. entspricht 0·0056 Gr. Eisen[1]). Es wurden demnach 0·443 Proc. Eisenoxyd in Eisenoxydul umgewandelt.

2) 0·980 Gr. Eisenoxyd $^1/_4$ Stunde geglüht, brauchten 1 Cc. Chamäleonlösung. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·831 Proc.

3) 1·0118 Gr. Eisenoxyd $^1/_4$ Stunde geglüht, verbrauchten 0·6 Cc. Chamäleonlösung. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·482 Proc.

4) 0·9975 Gr. Eisenoxyd $^1/_4$ Stunde geglüht, brauchten 1·6 Cc. Chamäleonlösung. Menge des veränderten Eisenoxydes 1·291 Proc.

II. Versuchsreihe.

0·4865 Gr. Eisenoxyd $1^1/_2$ Stunden im Porzellanrohr geglüht, brauchten 0·2 Cc. Chamäleonlösung. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·332 Proc.

III. Versuchsreihe.

1·0212 Gr. Epidot $1^1/_2$ Stunden im Porzellanrohr geglüht, brauchten 1·7 Cc. Chamäleonlösung; davon entfallen nach dem Control-Versuche auf das im Epidot enthaltene Eisenoxydul 0·7 Cc.

Eisenoxydulgehalt des Epidotes vor dem Glühen = 0·52 Proc., nach dem Glühen = 1·244 Proc.

Es wurden von 100 Theilen des Eisenoxydes 5·48 Theile in Eisenoxydul verwandelt.

IV. Versuchsreihe.

1) 0·5261 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax 4 Stunden im schwerschmelzbaren Glasrohre geschmolzen, verbrauchten 6·2 Cc. Chamäleonlösung. Menge des veränderten Eisenoxydes 9·543 Proc.

2) 0·5308 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax $8^1/_2$ Stunden erhitzt, brauchten 10·6 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 16·173 Proc.

3) 0·4903 Gr. Eisenoxyd und 3·5 Gr. Borax 4 Stunden erhitzt, brauchten 4.6 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 7·597 Proc.

4) 0·4996 Gr. Eisenoxyd und 3·5 Gr. Borax 4 Stunden erhitzt, brauchten 2·1 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 3·405 Proc.

---

[1]) Der Titer der Chamäleonlösung wurde während der Dauer der Versuche zu wiederholtenmalen bestimmt, er zeigte keine Veränderung.

Digitized by Google

5) 0·4975 Gr. Eisenoxyd und 3·5 Gr. Borax 4 Stunden erhitzt, brauchten 12·8 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 20·858 Proc.

6) 0·5415 Gr. Eisenoxyd und 3·5 Gr. Borax 4 Stunden erhitzt, brauchten 4·0 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 5·982 Proc.

V. Versuchsreihe.

1) 0·5019 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax $1^1/_2$ Stunden im Porzellanrohr erhitzt, brauchten 2 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 3·226 Proc.

2) 0·5065 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax 2 Stunden erhitzt, brauchten 0·8 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 1·273 Proc.

3) 0·5138 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax $1^1/_2$ Stunden erhitzt, brauchten 1·4 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 2·206 Proc.

4) 0·5023 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax 2 Stunden erhitzt, brauchten 1 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 1·605 Proc.

5) 0·6843 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax 2 Stunden erhitzt, brauchten 0·7 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·818 Proc.

Die durch Zusammenschmelzen des Eisenoxydes mit Borax erhaltene Masse war sowohl bei den im Porzellanrohr, als bei den im schwerschmelzbaren Glasrohr ausgeführten Versuchen von dunkelbrauner Farbe, durchsichtig und von kleinen Gasbläschen durchsetzt; das Aufschliessen der Masse durch verdünnte Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohr ging nur langsam vor sich, besonders schwierig waren kleine glitzernde Blättchen in Lösung zu bringen, welche in der Flüssigkeit zum Vorschein kamen, sobald die Aufschliessung begann. Diese Blättchen zeigten bei der mikroskopischen Untersuchung das Aussehen des krystallisirten Eisenoxydes; die Bildung desselben beim Zusammenschmelzen von Eisenoxyd mit Borax wurde schon von C. v. Hauer[1]) beobachtet.

VI. Versuchsreihe.

1·0023 Gr. Epidot mit 2·5 Gr. Borax 4 Stunden im schwerschmelzbaren Glasrohr erhitzt, brauchten 3·2 Cc. Chamäleon; davon entfallen nach dem Control-Versuche auf das im Epidot enthaltene Eisenoxydul 0·7 Cc.

Eisenoxydulgehalt des Epidotes vor dem Glühen = 0·52 Proc., nach dem Glühen 2·337 Proc.

Es wurden von 100 Theilen des Eisenoxydes 13·74 Theile in Eisenoxydul verwandelt.

VII. Versuchsreihe.

1) 1·0466 Gr. Epidot mit 2·5 Gr. Borax $1^1/_2$ Stunden im Porzellanrohr erhitzt, brauchten 2 Cc. Chamäleon; davon entfallen nach dem Control-Versuche auf das im Epidot enthaltene Eisenoxydul 0·7 Cc.

---

[1]) Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie von Liebig und Kopp, Jahrgang 1854, pag. 362.

Digitized by Google

Eisenoxydulgehalt des Epidotes vor dem Glühen = 0·52 Proc., nach dem Glühen 1·405 Proc.

Es wurden von 100 Theilen des Eisenoxydes 6·84 Theile in Eisenoxydul verwandelt.

2) 1·0306 Gr. Epidot mit 2·5 Gr. Borax $1^1/_2$ Stunden im Porzellanrohr erhitzt, brauchten 0·9 Cc. Chamäleon; davon entfallen nach dem Control-Versuche auf das im Epidot enthaltene Eisenoxydul 0·7 Cc.

Eisenoxydulgehalt des Epidotes vor dem Glühen = 0·52 Proc., nach dem Glühen 0·661 Proc.

Es wurden von 100 Theilen des Eisenoxydes 1·068 Theile in Eisenoxydul verwandelt.

VIII. Versuchsreihe.

1) 0·505 Gr. Eisenoxyd mit 3·3343 Gr. Thüringer Glas 2 Stunden im Porzellanrohr erhitzt, verbrauchten 1·38 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 2·202 Proc.

2) 0·5153 Gr. Eisenoxyd mit 3·476 Gr. Thüringer Glas 2 Stunden erhitzt, verbrauchten 3·2 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 5·006 Proc.

3) 0·5136 Gr. Eisenoxyd mit 3·5157 Gr. Thüringer Glas 2 Stunden erhitzt, verbrauchten 3 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 4·709 Proc.

Bei den eben erwähnten Versuchen der VIII. Reihe musste selbstverständlich die geschmolzene Masse sehr fein zerrieben werden, um eine vollständige Aufschliessung durch Schwefelsäure und Flusssäure zu erzielen, und da bei diesem Zerreiben bedeutender Substanz-Verlust unvermeidlich ist, so wurde das Gewicht der geschmolzenen Glasmasse bestimmt, indem das Platinschiffchen einerseits leer, andererseits mit der geschmolzenen Masse gefüllt, gewogen wurde.

Nach der letzten Wägung wurde das Schiffchen sammt seinem Inhalt stark erhitzt und durch Eintauchen in kaltes destillirtes Wasser plötzlich abgekühlt, es gelang dann leicht, die nach allen Richtungen zerklüftete Glasmasse aus dem Schiffchen zu entfernen; sie wurde im Achatmörser auf das feinste gepulvert, getrocknet, gewogen und nachdem unter den bereits beschriebenen Vorsichtsmassregeln mit Schwefelsäure und Flusssäure im zugeschmolzenen Glasrohr ihre Aufschliessung bewerkstelligt war, wurde mit Chamäleon titrirt. Die für die gewogene Quantität der Schmelze erhaltenen Werthe wurden auf die Gesammtmenge des in Arbeit genommenen Materiales umgerechnet.

IX. Versuchsreihe.

0·5119 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax 2 Stunden, im schwerschmelzbaren Glasrohr, im Sauerstoffstrome erhitzt, verbrauchten 0·2 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·315 Proc.

X. Versuchsreihe.

1) 0·4975 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax $^1/_4$ Stunde im bedeckten Platintiegel vor dem Gasgebläse erhitzt, verbrauchten 0·6 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·976 Proc.

2) 0·5045 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax $^1/_2$ Stunde im bedeckten Platintiegel vor dem Gasgebläse erhitzt, verbrauchten 0·2 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·321 Proc.

Digitized by Google

XI. Versuchsreihe.

Die Versuche dieser Reihe wurden zu dem Zwecke angestellt, die Grösse der Fehler kennen zu lernen, welche bei Bestimmungen des Eisenoxydules nach der Methode von Hermann erwachsen, wenn unter Bedingungen gearbeitet wird, wie dieselben bisher von jenen Analytikern eingehalten wurden, welche sich dieser Methode bedienten. Es kamen Eisenoxyd und Epidot zur Verwendung. Die Mischung dieser Körper mit Borax wurde in ein kleines Platintiegelchen von geringem Durchmesser gebracht, das Tiegelchen mit einer Kappe aus dünnem Platinblech gut bedeckt, in einen zweiten grösseren Tiegel eingesetzt, die seitlichen Zwischenräume mit Magnesia ausgefüllt; dieser zweite Tiegel gleichfalls bedeckt, wurde in einen dritten Platintiegel gesetzt, auch hier wurden die seitlichen Zwischenräume mit Magnesia ausgefüllt. Auf den äusseren, grössten Platintiegel, wurde ein durchbohrter Deckel aus Porzellan gelegt, durch die Bohrung ein passendes gebogenes Porzellanrohr eingesetzt, welches mit einem continuirlich wirkenden Kohlensäureapparate in Verbindung stand. Die Platintiegel wurden in passender Höhe über der Flamme des Gasgebläses angebracht und während der ganzen Dauer des Erhitzens und des Abkühlens ein langsamer Strom von trockener Kohlensäure durch den Apparat geleitet. Nach dem Erkalten wurde der innerste kleinste Tiegel sorgfältig aus der Magnesia-Einbettung hervorgeholt, sammt der zur Aufschliessung erforderlichen Schwefelsäure in ein Rohr eingeschmolzen, aus dem alle Luft durch Kohlensäure verdrängt war, und nun wurde so lange erhitzt, bis die in dem Tiegel befindliche Masse vollständig aufgeschlossen war.

In derselben Weise hat auch Bodewig[1]) die Bestimmungen des Eisenoxydules in dem Glaukophan von Zermatt ausgeführt.

1) 0·5298 Gr. Eisenoxyd mit 2 Gr. Borax $^1/_2$ Stunde erhitzt, verbrauchten 0·5 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·754 Proc.

2) 0·8662 Gr. Epidot mit 4 Gr. Borax $^1/_2$ Stunde erhitzt, verbrauchten 1 Cc. Chamäleon; davon entfallen nach dem Control-Versuche auf das im Epidot enthaltene Eisenoxydul 0·6 Cc.

Eisenoxydulgehalt des Epidotes vor dem Glühen = 0·52 Proc., nach dem Glühen = 0·851 Proc.

Es wurden von 100 Theilen des Eisenoxydes 2·51 Theile in Eisenoxydul verwandelt.[2])

3) 0·9898 Gr. Epidot mit 4 Gr. Borax $^1/_2$ Stunde erhitzt, verbrauchten 1·8 Cc. Chamäleon; davon entfallen nach dem Control-Versuche auf das im Epidot enthaltene Eisenoxydul 0·7 Cc.

Eisenoxydulgehalt des Epidotes vor dem Glühen = 0·52 Proc., nach dem Glühen = 1·32 Proc.

Es wurden von 100 Theilen des Eisenoxydes 6·05 Theile in Eisenoxydul verwandelt.

Die numerischen Resultate aller Versuche sind der besseren Uebersicht wegen, in ihren wesentlichsten Punkten in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

[1]) l. c.

[2]) Die geschmolzene Masse war bei diesem Versuch, selbst nach längerem Erhitzen nicht vollständig aufgeschlossen, trotzdem ersieht man aus den Resultaten der Titrirung doch eine Zunahme des Eisenoxyduls durch das Glühen.

Digitized by Google

Erhitzte Substanz	Art des Versuches	Dauer der Erhitzung in Stunden	Menge des Eisenoxydes resp. Epidotes in Gramm	Durch das Glühen entstandenes Eisenoxydul in Gramm	Von 100 Thl. des Eisenoxydes der Versuchssubstanz wurden in Oxydul verwandelt	Eisenoxydulgehalt vor dem Glühen in Procenten	Eisenoxydulgehalt nach dem Glühen in Procenten
Eisenoxyd	Im Platintiegel vor dem Gasgebläse geglüht	1/4	1·093	0·0044	0·443	—	—
„		1/4	0·980	0·0073	0·831	—	—
„		1/4	1·0118	0·0044	0·482	—	—
„		1/4	0·9975	0·0116	1·291	—	—
„	Im Porcellanrohr im Stickstoffstrome geglüht	1 1/2	0·4865	0·0014	0·332	—	—
Epidot	„	1 1/2	1·0212	0·0074	5·48	0·52	1·244
Eisenoxyd und Borax	Im Glasrohre im Stickstoffstrome geglüht	4	0·5261	0·0452	9·543	—	—
„		8 1/2	0·5308	0·0773	16·173	—	—
„		4	0·4903	0·0335	7·597	—	—
„		4	0·4996	0·0153	3·405	—	—
„		4	0·4975	0·0933	20·858	—	—
„		4	0·5415	0·0292	5·982	—	—
„	Im Porcellanrohre im Stickstoffstrome geglüht	1 1/2	0·5019	0·0146	3·226	—	—
„		2	0 5065	0·0058	1·273	—	—
„		1 1/2	0·5138	0·0102	2·206	—	—
„		2	0·5023	0·0072	1·605	—	—
„		2	0·6843	0·0050	0·818	—	—
Epidot und Borax	Im Glasrohre im Stickstoffstrome geglüht	4	1·0023	0·0182	13·74	0·52	2 337
„	Im Porcellanrohre im Stickstoffstrome geglüht	1 1/2	1·0466	0·0094	6·84	0·52	1·425
„		1 1/2	1·0306	0·0014	1·068	0·52	0·661
Eisenoxyd und Glas	Im Porcellanrohre im Stickstoffstrome geglüht	2	0·505	0·010	2·202	—	—
„		2	0·5153	0·0232	5·006	—	—
„		2	0·5136	0·0217	4·709	—	—
Eisenoxyd und Borax	Im Glasrohre im Sauerstoffstrome geglüht	2	0·5119	0·0014	0·315	—	—
„	Im Platintiegel vor dem Gasgebläse geglüht	1/4	0·4975	0·0044	0·976	—	—
„		1/2	0·5045	0·0014	0·321	—	—
„		1/2	0·5298	0·0036	0·754	—	—
Epidot und Borax	Im Platintiegel im Kohlensäurestrome vor dem Gasgebläse geglüht	1/2	0·8662	0·0028	2·51	0·52	0·852
„		1/2	0·9898	0·0079	6·05	0·52	1·32

Digitized by Google

Die Ergebnisse meiner Versuche lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Beim Glühen des Eisenoxydes bei der Hitze des Bunsen'schen Brenners entsteht kein Eisenoxydul, wenn die Wirkung reducirender Substanzen ausgeschlossen ist.

2. Beim Glühen von Eisenoxyd so wie von Eisenoxyd-haltigen Silikaten bei lebhafter Rothgluth oder beginnender Weissgluth tritt Bildung von Eisenoxydul auf, auch wenn die Glühung im Strome von reinem Stickstoff bei Ausschluss reducirender Substanzen vorgenommen wird.

3. Beim Zusammenschmelzen von Eisenoxyd so wie Eisenoxyd-haltigen Silikaten mit Borax oder Glas wird ein Theil des Eisenoxydes in Oxydul verwandelt, auch dann, wenn das Erhitzen in einem Strome von reinem Stickstoff oder Kohlensäure vorgenommen wird.

4. Wenn Eisenoxyd mit Borax in einer Atmosphäre von Sauerstoff geschmolzen wird, so ist die Bildung von Eisenoxydul sehr gering.

Aus meinen Versuchen geht in Uebereinstimmung mit Rammelsberg[1]) ferner hervor, dass die von Hermann vorgeschlagene Methode der Bestimmung des Eisenoxydules in Silikaten, nach welcher die letzteren durch Schmelzen mit Borax aufgeschlossen werden, nicht verwendbar ist, indem die nach derselben erhaltenen Werthe für das Eisenoxydul zu gross ausfallen; der Eisenoxydulgehalt eines Silikates, welches neben Eisenoxydul auch Eisenoxyd enthält, kann, wie aus meinen Versuchen mit dem Epidot ersichtlich ist, nach dem Schmelzen mit Borax sogar mehr als das Dreifache desjenigen betragen, welcher in dem Mineral enthalten ist.

Bei solchen Silikaten, welche durch Erhitzen mit Schwefelsäure oder Salzsäure nur äusserst schwierig, oder wohl gar unvollständig aufgeschlossen werden, wird man gut thun, die für die Eisenoxydul-Bestimmung erforderliche Aufschliessung mit einem Gemenge von reiner Flusssäure und mässig verdünnter Schwefelsäure im zugeschmolzenen Rohre aus böhmischem Kali-Glas vorzunehmen, wie diess in neuerer Zeit vielfach geschieht. Bei der Anwendung der Flusssäure muss man, wie schon von verschiedenen Seiten hervorgehoben wurde, auf die schädlichen Verunreinigungen derselben Rücksicht nehmen; und die rohe käufliche Säure ist nach Zusatz von übermangansaurem Kalium im Ueberschuss, aus einer Platinretorte zu destilliren und jedenfalls nur dann in Verwendung zu nehmen, wenn dieselbe Chamäleonlösung nicht entfärbt. Es wird sich zur Erzielung genauer Resultate empfehlen, neben der eigentlichen Aufschliessung einen Versuch anzustellen, der darin besteht, dass man die zur Aufschliessung verwendeten gleichen Quantitäten von Flusssäure und Schwefelsäure in einer demselben längeren Stücke entnommenen Glasröhre, von näherungsweise

[1]) l. c.

Digitized by Google

denselben Dimensionen, wie die der Aufschliessröhre, neben der letzteren gleich lange erhitzt, und dann ermittelt, wie viel Chamäleon bis zum Eintreten der Rothfärbung des Röhreninhaltes verbraucht wird; diese Quantität des Chamäleons, welche nur wenige Zehntel Kubikcentimeter betragen darf, ist von derjenigen abzuziehen, welche zum Titriren des aufgeschlossenen Silikates erfordert wird.

September 1876. Wien, Laboratorium des Prof. E. Ludwig.

Digitized by Google

VI. Notizen.

Bemerkungen über die Pechsteine von Arran.

Allport bemerkt in dem ersten seiner beiden Aufsätze über die Gesteine von Arran, dass die Pechsteine, die von dieser Localität zu seiner Kenntniss kamen, niemals Hornblende enthielten. Das grüne säulenförmige Mineral, welches Zirkel und Vogelsang früher zu dieser Art gezählt hatten, bezieht er auf Augit, weil es keinen Dichroismus zeige und er an einer durchgeschnittenen Säule die Winkel 132°, 137°, 87° beobachtet habe.

Auf dieses Zeugniss hin gab Zirkel seine frühere Ansicht auf, aber mit der Bemerkung, dass der reichliche Augitgehalt in einem glasigen Gestein mit 63·50% Kieselsäure eben so auffallend sei wie der Umstand, dass hier der Augitgehalt alle jene gabelförmigen, ausgefranzten Prismen und Mikrolithen bilde, welche sonst niemals diesem, sondern allemal nur der Hornblende eigen sind.[1])

In einer Sammlung von Dünnschliffen aus Gesteinen von Arran, die durch die Güte des Herrn Directors Tschermak zu meiner Ansicht gelangten, befinden sich nebst anderen zwei Stücke von Pechstein, die Hornblende enthalten.

Der Dünnschliff eines Pechsteines von Lamlash zeigt eine Grundmasse von farblosem Glase, in welchem schöne grosse, säulenförmige Belonite eingebettet liegen, welche in Betracht ihrer Dünne einen stark markirten Dichroismus zeigen. Bei stärkerer Vergrösserung erscheinen diese Belonite in gabelförmig ausgefranzten prismatischen Formen, welche zuweilen ein Korn von Magnetit enthalten.

Ein Pechstein von Clachland Point zeigt im Dünnschliff bei 240-maliger Vergrösserung eine helle farblose Grundmasse, welche dicht mit kleinen grünen Beloniten besäet ist. Hie und da sammeln sie sich um einen grösseren prismatischen Belonit und lassen einen Raum in der Grundmasse offen. Die grösseren Belonite sind dichroitisch und bei stärkerer Vergrösserung erscheinen sie unter der Structur von Hornblende wie die ähnlichen Vorkommnisse in dem Pechsteine von Lamlash.

---

[1]) F. Zirkel, die mikrosk. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. p. 376.

Digitized by Google

Wenn der Grad des Dichroismus als Hauptunterscheidungs-Merkmal zwischen Hornblende und Augit gilt, so sind die Belonite in dem Pechsteine von den beiden erwähnten Localitäten zweifellos als Hornblende zu deuten. In den von mir untersuchten Pechsteinen aller übrigen Localitäten besitzen die Belonite eine andere Structur, keinen Dichroismus und sind bestimmt Augit.

Die Sphaerulithe und Globulithe, welche in diesen Gesteinen, insbesondere in jenem von Lamlash, vorkommen, sind noch einiger Betrachtung werth. Die ersteren sind klein, in der Farbe von dem Glase, in welchem sie liegen, kaum zu unterscheiden und von ausgezeichnet strahlenförmiger Structur; sie zeigen Farben im polarisirten Licht und ein stationäres schwarzes Kreuz, wenn der Dünnschliff zwischen gekreuzten Prismen gedreht wird. Eine ganze Reihe von Formen führt von dem Sphaerulith zu complicirten Globulithen, welche nur eine geringe Neigung zu einer radialen Structur zeigen.

Mehrere einzelne Sphaerulithe kommen zuweilen in Contact mit einander vor, und das Aggregat derselben erscheint durch eine gelbliche eisenhältige Masse ein wenig getrübt. Zuweilen verlieren diese Formen ihre radiale Structur und stellen eine centrale Masse von Mikrolithen vor, welche nach ihrem allgemeinen Aussehen und ihrem Verhalten im polarisirten Lichte Feldspath zu sein scheinen, und von einer Schichte einer braunen, halbopaken Materie umgeben sind. Eine complicirtere Form von Globulithen besitzt ein centrales halbkrystallinisches gelbliches Sphäroid in Quarz eingeschlossen, welcher letztere selbst von Schichten einer abwechselnd braunen undurchsichtigen und weissen Materie von schwach krystallinischer Structur umgeben ist. Die complicirteste Form endlich ist ein Globulith, in welchem man ein Centrum von Quarz sieht, der innerhalb dreier aufeinanderfolgenden Schichten liegt, von denen die mittlere von Feldsphathmicrolithen, die beiden übrigen aber von einem bereits früher erwähnten braunen Materiale zusammengesetzt zu sein scheinen.

Zuweilen fällt das Ausstrahlungscentrum eines Sphaerulithen mit dem Durchschnittspunkt zweier oder mehrerer Belonite zusammen, aber eben so häufig trifft es sich, dass diese den Sphaerulithen kreuzen ohne Rücksicht auf eine radiale Anordnung. Auch in den Globulithen liegen die Belonite mit Bezug auf die Richtung genau wie im äusseren Glase, sind aber in der Regel mehr zersetzt, insbesondere jene, welche in der Nähe des Centrums eines Globulithen sich befinden, und innerhalb des Quarzes bleibt nur wenig mehr von den Beloniten übrig als Spuren ihrer ursprünglichen Form, welche durch Magnetit erhalten wird.

Aus dem Vorhergehenden scheint sich zu ergeben, dass die Bildung der Globulithe später als die der Belonite erfolgt und von der Zerstörung der letzteren begleitet sei; ferner, dass diese Bildung von Globulithen durch eine secundäre Einwirkung auf nassem Wege entstanden, obwohl die Grundmasse keine Risse zeigt.

Zum mindesten scheint es unmöglich, auf eine andere Weise die Zersetzung der Belonite innerhalb der Globulithen zu erklären, da sie doch in der Grundmasse vollständig erhalten sind.

Frank A. Gooch.

Digitized by Google

Biotit-Zwillinge vom Vesuv.

Herr G. vom Rath beschreibt in Pogg. Ann. Bd. 158, pag. 420, Krystalle von Biotit, welche aus zwillingsartig verbundenen Individuen bestehen. Die letzteren erscheinen um 120° gegen einander verwendet. Derlei Krystalle vom Vesuv und auch complicirter gebildete sind mir schon seit längerer Zeit bekannt, doch gebe ich die genauere Beschreibung erst nach Abschluss meiner Arbeit über die Glimmergruppe. Mittlerweile gestatte ich mir jedoch die Bemerkung, dass nach meinen Beobachtungen aller Biotit vom Vesuv dem monoklinen Systeme angehört. Die optische Untersuchung eines Biotitkrystalls, welche C. Hintze ausführte, ergab zwar schon für diesen ein monoklines System, doch hält v. Rath einstweilen noch an dem rhomboëdrischen Systeme fest und sieht sich daher genöthigt, ein Zwillingsgesetz mit einer Drehung von 120° anzunehmen, welches Gesetz, wie ich glaube, mit den heutigen Anschauungen nicht leicht in Einklang zu bringen wäre.

Es ergibt sich jedoch aus den Beobachtungen G. v. Rath's und aus den meinigen ein dem monoklinen System entsprechendes Zwillingsgesetz mit einer Zwillingsfläche, die auf der Endfläche fast genau senkrecht ist und die Indices $\bar{3}31$ erhält, wofern die Flächen M und o als $\bar{1}11$ und 111 angenommen werden. Aehnliche Zwillinge zeigt auch der Muscovit vom Gotthardt und aus dem Zillerthal, doch ist die Zwillingsfläche in diesem Falle eine andere Fläche derselben Prismenzone.

T.

Digitized by Google

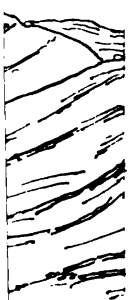
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

bietes.

g.

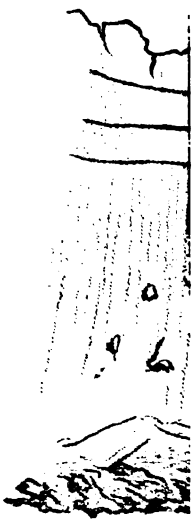


Punta San
Monte Sun

eft III.

Digitized by Google

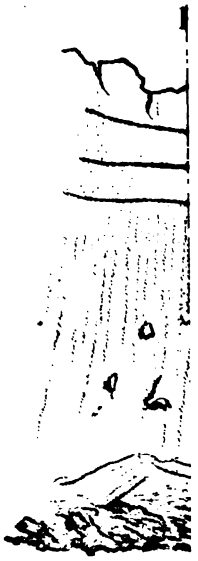
Digitized by Google



Gipt

Digitized by Google

Digitized by Google

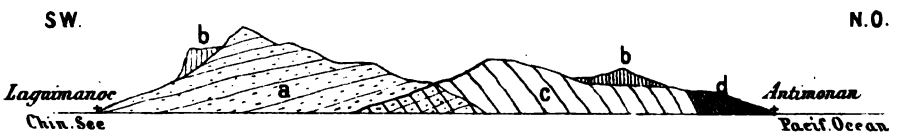


Gipf

Digitized by Google

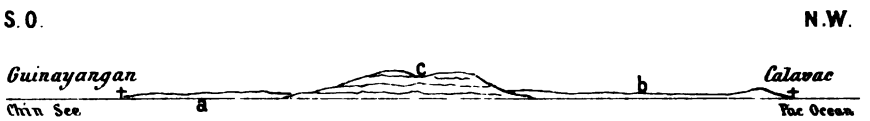
Digitized by Google

Profil I.



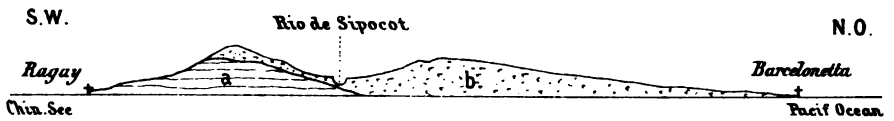
a. braune tuffähnliche gut geschichtete Gesteine, Str. O.W Fallen S
b. Korallenkalkstein
c. Talkschiefer Str. S.O. - N.W Fallen N.O
d. Sandstein

Profil II.



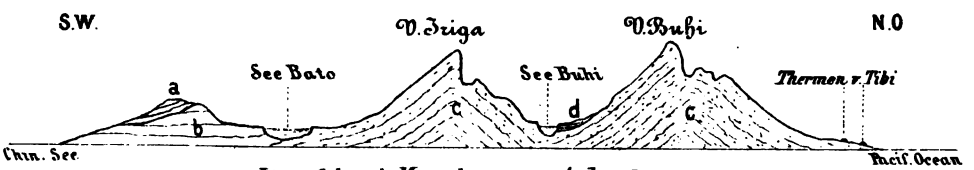
a. Sumpfgebiet des Rio de Piñas
b. . . . . Calavac
c. horizontal geschichteter Muschelkalkstein

Profil III.



a. Korallen und Muschelkalk.
b. Andesitlaven

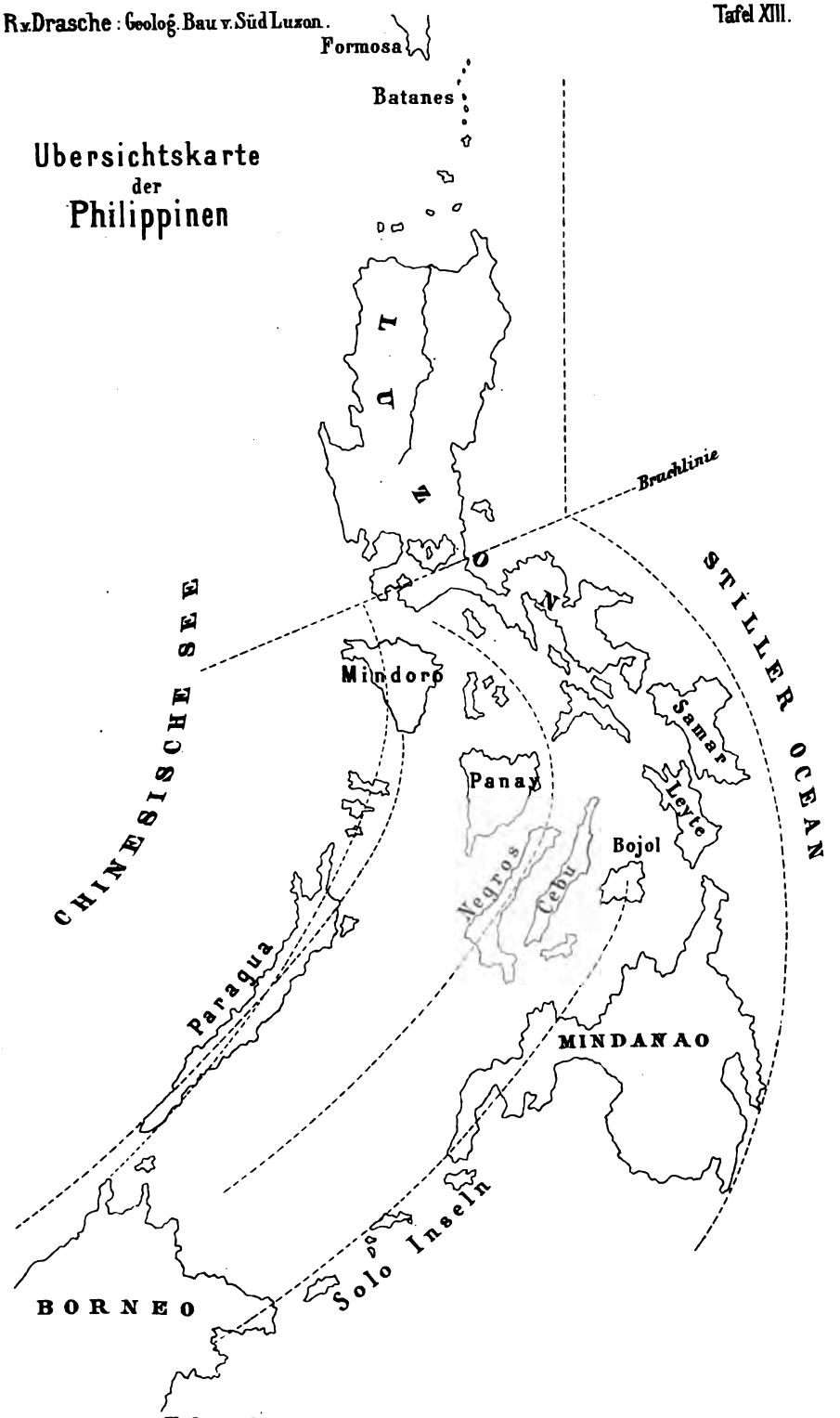
Profil IV.



a. Lignit führende Mergel
b. Korallenkalk
c. Andesit laven
d. Bimssteintuff

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Verlag v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Univers.-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Analytische Tabellen

zum Bestimmen

häufig vorkommender Mineralien mittelst der einfachsten Versuche.

Zum Gebrauche in mineralogischen Uebungsstunden besonders für Anfänger

herausgegeben von

Rudolf Helmhacker,

Ingenieur und Professor an der Bergakademie in Leoben.

60 kr. = 1 Mark 20 Pf.

Die Bestimmung

der

petrographisch wichtigeren

Mineralien durch das Mikroskop.

Eine Anleitung zur mikroskopischen Gesteinsanalyse.

Für Studirende höherer Lehranstalten, Bergingenieure, Techniker etc.

Von

Dr. C. Doelter,

Privatdocent an der Universität Wien.

Geologische Karte der Umgebung Wiens

von **Theodor Fuchs,**

Custos im kais. kön. Hof-Mineralien-Cabinet.

Herausgegeben

von der kais. kön. geologischen Reichsanstalt.

Auf Grundlage der vom Verein für Landeskunde herausg. Administrationskarte von Nieder-Oesterreich.

Farbendruck, nebst einem Hefte Erläuterungen. 8.,

einer Tabelle und drei lithogr. Tafeln mit geologischen Durchschnitten.

Preis fl. 4 = 8 Mark.

Unter der Presse:

Geologie

der

Kaiser-Franz-Josefs-Hochquellen-Wasserleitung.

Geologische Studie über die Tertiärbildungen am Westrande des alpinen Wiener Beckens

Von

Felix Karrer.

Mit 12 Tafeln geologischer Durchschnitte in Farbendruck, 6 Tafeln, Pläne, neuen Species und zahlreichen im Texte eingeschalteten Holzschnitten. Circa 80 Bogen 4°.

Verlag v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Univers.-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

I. Die Eruptivgesteine der Gegend von Banow in Mähren. Von Dr. Edmund F. Neminar 143

II. Einige Worte über den geologischen Bau von Süd-Luzon. Von Dr. Richard von Drasche. (Mit 4 Tafeln und einer Karte.) 157

III. Ueber die mikroskopische Unterscheidung von Nephelin und Apatit. Von A. Streng. 167

IV. Analyse des Wassers vom „Mare morto“ auf der Insel Lacroma. Von Dr. W. F. Loebisch und L. Sipöcz 171

V. Ueber das Verhalten des Eisenoxydes bei hohen Temperaturen. Von Wilhelm Suida. 175

VI. Notizen. Bemerkungen über die Pechsteine von Arran. — Biotit-Zwillinge vom Vesuv. 185

Digitized by Google

mar. 9

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1876. HEFT IV.

Mit 1 Tafel.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

C.
WIEN, 1876.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Druck von J. C. Fischer & Comp. Wien.

Digitized by Google

Mineralien. Herr Bryce M. Wright F. R. G. S. ist im Besitze einer der grössten Sammlungen von Mineralien in Europa, besonders reich an seltenen Stücken von England und wird solche mit Vergnügen an Sammler zur Auswahl schicken.

Adresse: Bryce M. Wright Mineralog 90 great Russel Street, Bloomsbury, **London W. C.**

Verlag v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Univers.-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Geologische Uebersichts-Karte

der

österreichisch-ungarischen Monarchie.

Nach den

Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien

bearbeitet von

Franz Ritter von Hauer,

Director der k. k. geologischen Reichsanstalt.

12 Blätter in Farbendruck. Mit 9 Textheften. Masstab 1 Zoll = 8000 Klafter oder: 576.000 der Natur.
Grösstes Kartenformat 68½—76½ Centimetres.
Preis des completen Werkes fl. 45 = 90 Mark.

Einzel-Preise.

Section	I/II	mit Text	fl. 8 = 16 Mark.	Section	VII	mit Text	fl. 7 = 14 Mark.
„	III	„	„ 7 = 14 „	„	VIII	„	„ 8 = 16 „
„	IV	„	„ 7 = 14 „	„	IX	„	„ 2 = 4 „
„	V	„	„ 7 = 14 „	„	X	„	„ 4 = 8 „
„	VI	„	„ 7 = 14 „	„	XI/XII	„	„ 3 = 6 „

Blatt I/II und Blatt XI/XII können nicht getrennt abgegeben werden.

Skelett der Karte:

Eger	Prag	Krakau	Lemberg
I.	II.	III.	IV.
Titel	Wien	Kaschau	Czernowitz
Innsbruck	Gras	Pest	Klausenburg
V.	VI.	VII.	VIII.
Mailand	Triest	Arad	Kronstadt
	Zara	Belgrad	
IX.	X.	XI.	XII.
Farbenerklärung	Spalato	Cattaro	Erklärungen

Die Bestimmung

der

petrographisch wichtigeren

Mineralien durch das Mikroskop.

Eine Anleitung zur mikroskopischen Gesteinsanalyse.

Für Studirende höherer Lehranstalten, Bergingenieure, Techniker etc.

Von

Dr. C. Doelter,

Professor an der technischen Hochschule in Graz.

Verlag v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Univers.-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Digitized by Google

189

JAHRGANG 1876. IV. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

Ueber einige Grünschiefer des sächsichen Erzgebirges.

Von Dr. **Eugen Geinitz** in Göttingen.

Die als Grünschiefer bezeichneten Gesteine treten in so mannigfaltiger und dabei meist für das blosse Auge so undeutlicher Ausbildungsweise auf, dass man früher die verschiedentlichst gemengten derartigen — theils dichten, theils grobkörnigen, schiefrigen oder fast massigen — Gesteine mit dem allgemeinen Namen Grünschiefer, Grünsteinschiefer oder auch Grünstein zusammenzufassen gezwungen war. Eine genaue petrographische Charakteristik der einzelnen Vorkommnisse und in weiterer Folge eine Eintheilung und Gruppirung der als Grünschiefer bezeichneten Gesteine kann aber lediglich auf Grund einer mit genauer Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse eng verbundenen mikroskopischen Analyse der Gesteine aus den einzelnen Gebieten erfolgen. Bis jetzt existiren nur erst zwei solcher Arbeiten, über die Grünschiefer von Hainichen in Sachsen [1]) und über schlesische [2]), durch welche sich ziemlich grosse Verschiedenheiten in den Vorkommnissen der beiden Gebiete herausgestellt haben.

Die nachfolgenden Untersuchungen sollen einen kleinen Beitrag zur Kenntniss einiger Grünschiefer des sächsischen Erzgebirges liefern. Das Material dazu wurde möglichst vollständig bei wiederholten Begehungen der durch den Bahnbau ausgezeichnet aufgeschlossenen Profile im Muldenthale zwischen Aue und Schloss Stein, an der Zwickau-Schwarzenberger Bahn gelegen, sowie der bei Tharandt und Herzogswalda bei Wilsdruff, (westlich von Dresden) befindlichen Aufschlüsse entnommen. Leider war es mir wegen der Kürze der Zeit und wegen des Mangels einer genauen Specialkarte unmöglich, eine detaillirte geologische Aufnahme und Gliederung in dem bereits durch Naumann [3]) bekannten Gebiete vorzunehmen.

---

[1]) R. Credner, das Grünschiefersystem von Hainichen, Zeitschr. f. ges. Natw. Halle, 1876.

[2]) E. Kalkowsky, Ueber grüne Schiefer Niederschlesiens, Min. Mittheil. 1876. II. p. 87.

[3]) Naumann, Erläuterungen der geogn. Karte von Sachsen, Section XV. pag. 275; X. pag. 73.

Digitized by Google

I.

Verfolgt man von Aue aus die Bahnstrecke nach der Station Nieder-Schlema, so gelangt man aus dem den Granit umgebenden Glimmerschiefer in den mit letzterem durch Uebergänge eng verbundenen archäischen Phyllit (Thonschiefer). Beide zeigen ein übereinstimmendes, im Allgemeinen nordwärts gerichtetes Einfallen von ca. 40° bis 45°. Man beobachtet hier in den Uebergangspartien sehr verschiedene Schiefervariëtäten, Quarzitschiefer, Fleckschiefer-ähnlichen Phyllit, glimmerreichen Phyllit, letztere beide durch das Vorhandensein mikroskopischer Turmalinkrystalle bemerkenswerth. Der Grünschiefer bildet, wie bereits Naumann erwähnt [1]), meist scharf abgegrenzte Einlagerungen in dem Thonschiefer, in der Regel ohne jeden Uebergang.

An einzelnen Stellen besitzt er bei fast massiger Absonderung für die makroskopische Untersuchung auch das Ansehen eines grobkörnigen Diorits, wesshalb er früher theilweise für ein Eruptivgestein angesehen wurde. An vielen Stellen ist die unmittelbare Grenze des Grünschiefers und des Phyllits nicht mehr zu beobachten, da der Phyllit der Erosion zum Opfer gefallen und nur der härtere Grünschiefer in vorspringenden Klippen stehen geblieben ist.

Die erste Grünschiefer-Einlagerung, welche man bei Verfolgung des Profiles von Aue aus trifft, ist nach dem Kilometerstein 125, etwa bei 12·55 Kilom. gelegen [2]), wo in dem quarzreichen Phyllit eine 6 Meter mächtige, scharf vom Phyllit abgegrenzte Masse eines mittelkörnigen Gesteins auftritt, das massig abgesondert, nur an dem nördlichen Ende der Einlagerung grob schiefrig ist und welches sich durch seinen Reichthum an Biotitblättchen auszeichnet. Dieser Grünschiefer nimmt durch seinen Glimmerreichthum eine gesonderte Stellung vor den übrigen hier auftretenden Grünschiefern ein. Seine Hauptbestandtheile sind: Strahlsteinartige Hornblende, deren kurze Säulen, oft büschelförmig zu grösseren, mehr oder weniger scharf begrenzten Partien aggregirt, mit kleinen, dunkleren Glimmerblättchen und einzelnen Pyrit- und Magnetitkörnchen verwachsen sind, während andere lange, nadelförmige Säulen strahlenartig von einzelnen Punkten auslaufen. Neben den Nadeln finden sich auch grössere in der Säulenzone ausgebildete Krystalle, deren Querschnitte die stumpfwinklige Spaltung deutlich erkennen lassen. Eng mit der Hornblende verknüpft ist der Biotit. Dieser tritt in grösseren, rundlich ausgebuchteten Blättchen von lebhaft brauner Farbe auf. Dieselben sind ausgezeichnet durch die massenhafte Einlagerung von Mikrolithen, wie sie in gleicher Weise bereits in den Glimmern der Kersantone, sowie der krystallinischen Schiefer Nordamerikas [3]) und des sächsischen Erzgebirges, ferner in dem Epidot führenden Gneiss von Dissentis in der Schweiz und im Gabbro von

---

[1]) Erläuterungen, Section XV, pag. 275.

[2]) Anmerkung: Eine genaue Bezeichnung der einzelnen Fundpunkte, welche auch im Folgenden angewendet werden soll, ist durch die auf der Bahnstrecke befindlichen Kilometersteine ermöglicht. Hierbei bedeutet z. B. die Zahl 134 den Stein, welcher die Stelle 13,4 K.-M. bezeichnet.

[3]) Zirkel, Die Zusammensetzung des Kersantons, Ber. d. Sächs. Ges. d. Wiss. 1875. p. 202.

Digitized by Google

Leprese im Veltlin [1]) bekannt sind. Diese inmitten des ganz frischen Glimmers gelegenen Gebilde sind nicht etwa als das Resultat einer Umwandlung des Glimmers, sondern jedenfalls als ursprüngliche Einlagerungen anzusehen. Die Mikrolithen erscheinen zwar bei schwacher Vergrösserung nur als schwarze Striche, welche sich stets unter dem Winkel von 60° kreuzen, doch erweisen sie sich bei stärkerer Vergrösserung als farblose, stark lichtbrechende, winzige Säulchen, ohne Längsfaserung, oft mit pyramidaler, stumpfwinkliger Zuspitzung. (Tafel XIV, Fig. 1.) Sie sind meist nur im Innern der Lamellen vorhanden, während sie nach dem Rande hin verschwinden. In den quer durchschnittenen Lamellen erscheinen diese Einlagerungen natürlich nur als wenig charakteristische, punktförmige Körner oder bei schiefen Schnitten als kurze, stachelartige Säulchen.

Nicht selten finden sich in den Glimmern ferner noch Körnchen, oft scharf rhombisch begrenzt, in reihenweisen Schaaren angeordnet. Dieselben Körnchen scheinen sich auch ausserhalb der Glimmer zu ziehen, indem die Glimmerlamellen oft von einem Kranze solcher kleiner, stark polarisirender Körner umgeben sind, von dem sich einzelne Schaaren in das Innere des Glimmerkrystalles erstrecken.

Rufen die Säulenmikrolithen eine Aehnlichkeit mit Hornblende hervor, so scheinen andererseits die Körner eher dem Epidot anzugehören. Mit den von Kalkowsky [2]) als Zoisit beschriebenen Mikrolithen aus dem Chlorit des Grünschiefers vom Hofberg bei Berbisdorf in Schlesien, sind die eben genannten Mikrolithen nicht identisch. Der Körnerkranz um die Glimmer findet sich auch bei den quer geschnittenen Lamellen dieses Minerals, so zwar, dass es auf den ersten Anblick hin oft scheinen will, als seien diese Körnchen, deren zahlreiches Auftreten oft ein gewisses trübes Aussehen bedingt, aus einer Umwandlung hervorgegangen.

Die zwischen diesen beiden Gemengtheilen liegende, farblose Masse, in der zahlreiche Einlagerungen von Hornblendekrystallen, Hohlräumen und Ferrit bemerkbar sind, besteht aus Quarz, Orthoklas und zurücktretendem Plagioklas. Als untergeordnete Erscheinung treten Chloritschuppen auf, als Zersetzungsprodukt der Hornblende; Pyrit, Eisenoxydblättchen und Apatit gehören zu den accessorischen Bestandtheilen dieses Grünschiefers, welchen man nach seiner Zusammensetzung demnach als Biotit führenden Hornblende-Grünschiefer bezeichnen kann.

Ein interessanter accessorischer Gemengtheil ist noch der Salit, welcher in wenigen grossen, fast farblosen Krystallen auftritt, an den Rändern in Strahlstein umgewandelt und auf den Sprüngen durch Zersetzung getrübt. Farblose Körnchen, welche meistens die hellen Strahlsteinpartien umgrenzen, und die oft durch grössere Zusammenhäufung trübe Massen bilden, gehören offenbar dem Epidot an.

Auf den Phyllit, welcher die eben besprochene, glimmereiche Einlagerung enthält, folgt bei dem Steine Nr. 126, gegenüber dem

[1]) Francke, Studien über Cordillerengesteine, Apolda 1875. p. 37.
[2]) a. a. O. p. 105, tab. VIII. fig. 6.

Digitized by Google

Wehre, ein mächtiges Profil eines gebänderten Grünschiefers, mit W.-N.-W. Einfallen von 40° bis 45°. Es sind feste, dichte, dunkelgrüne Schiefer, welche mit dünnen, lichtgrünen Lagen vielfach wechseln und auf deren Schichtungsflächen manchmal grössere Hornblendekrystalle zu beobachten sind.

Die hellen Lagen erhalten durch die Verwitterung eine noch hellere Färbung und lassen die kleinen Schichtenstörungen, welche unabhängig von der im Allgemeinen sehr constanten Lagerung vorhanden sind, sehr deutlich hervortreten. Oefters stellen sich Quarzlinsen ein, die auch zu dünnen Zwischenlagen verflösst sein können.

Dieser ausgezeichnete „gebänderte Grünschiefer" hat zwar ein sehr ähnliches makroskopisches Aussehen, wie der von R. Credner aus der Gegend von Hainichen beschriebene [1]), und seine dunklen Lagen haben auch dieselbe Zusammensetzung (Hornblende, Epidot, Eisenerz, Feldspath — hier noch Quarz), dagegen tritt in der Zusammensetzung der hellen Lagen ein bemerkenswerther Unterschied auf: Während die hellen Lagen der gebänderten Grünschiefer von Hainichen aus einem Epidot-, Plagioklas-, Orthoklas-, Kalkspath-Aggregat bestehen, wird in den hellen Lagen unseres Schiefers die helle Farbe durch Vorwalten von Salit bedingt. Hierdurch schliesst sich dieses Vorkommen eng an den sogen. Aphanitschiefer von Berggieshübel im Erzgebirge an.

In den dunklen Lagen waltet grasgrüne Hornblende vor, deren lange, dünne, vielfach längsgefaserte Säulen oft büschelförmig gruppirt sind, während sie mit ebenso gefärbten, regelmässig conturirten, schuppenähnlichen Blättchen eng verbunden sind, welche bei gekreuzten Nicols meist ziemlich dunkel bleiben, die man jedoch wohl in den meisten Fällen als zur Hornblende gehörig ansehen muss, während man zunächst hiebei auch an Blättchen von Chlorit denken könnte. Gleichwohl ist es nicht unwahrscheinlich, dass einzelne dieser Blättchen dem Chlorit angehören. Dieselben sind eng mit den Quarz- und Feldspathkörnern der Grundmasse verwachsen und zeigen überdies meist nicht die für den secundären Chlorit oft bezeichnende büschelförmige Aggregation, so dass man die meisten der für Chlorit anzusehenden grünen Blättchen wohl für primäre Gemengtheile halten muss.

Uebrigens ist eine sichere und genaue Unterscheidung von Hornblende und Chlorit in den Grünschiefern oft eine sehr schwierige Aufgabe und lässt sich in manchen Fällen bei der übereinstimmenden Aehnlichkeit der beiden Mineralien, welche oft in gleicher Farbe und gleicher Form (als büschelförmige Aggregate oder schuppenartige, unregelmässig lappig begrenzte Blättchen) mit einander innig verwachsen vorkommen, auch bei der Betrachtung im polarisirten Lichte für den einzelnen Fall nicht mit Bestimmtheit durchführen. Noch schwieriger wird es oft, den primären Chlorit, welcher als ursprünglicher Gemengtheil auftritt, von dem secundären, d. h. solchen, der sich aus Hornblende oder Augit erst secundär gebildet hat, zu unterscheiden. Man ist hiebei oft nur auf die allgemeinen Beziehungen der einzelnen Gemengtheile zu einander

[1]) a. a. O. p. 48.

Digitized by Google

angewiesen, auf die Art der Verwachsung mit der Grundmasse oder anderen ursprünglichen Mineralien, auf das etwaige Vorkommen des Chlorits in Form von Einschlüssen und andererseits auf den deutlichen genetischen Zusammenhang von — in diesem Falle meist blättrig-fasrigen — Chloritaggregaten mit Hornblende etc. Ausserdem haben die dünnen Schuppen oder Blättchen, welche zwischen den einzelnen Quarz- oder Feldspathkörnern als feiner Hauch liegen, oft auch grosse Aehnlichkeit mit Sericitlamellen, deren Vorhandensein jedoch in diesen Grünschiefern bis jetzt sehr zweifelhaft und unsicher erscheint.

Der Hornblende an Menge bedeutend nachstehend finden sich kleine, farblose Epidotkörner und Titaneisen; erstere erweisen sich durch den Umstand, dass sie auch neben Hornblende als Einschlüsse in den Feldspäthen vorkommen, als primären Ursprungs.

Der wasserhelle Grund, welcher zwischen den genannten Gemengtheilen steckt, besteht aus Quarz, Orthoklas und sehr zurücktretendem Plagioklas. Da die Feldspäthe in allen Grünschiefern von ungewohnter Frische sind, so war es mir oft schwierig, Quarz und Feldspath zu trennen, wenn nicht die Zwillingsstreifung eine Bestimmung ermöglichte. Doch ist anzunehmen, dass viele der farblosen Körner dem Orthoklas und nicht blos dem Quarz angehören. (Vergl. hierüber die Bemerkungen von Kalkowsky, a. a. O. p. 108).

Als accessorische Bestandtheile dieser dunklen Schiefer sind folgende zu nennen: Kaliglimmer in einzelnen grösseren Blättchen auftretend, wenig Brauneisenerz, endlich Salit in grösseren Krystallen oder kleineren Körnern, auch mit Hornblende verwachsen, ferner als Mikrolithen in den Feldspathen. Apatit fehlt in den Präparaten.

Durch allmähliches Vorwalten des Salites gehen die dunklen Lagen in die hellen über, ohne eine scharfe Grenze zu zeigen. Diese hellen Lagen bestehen hauptsächlich aus Salit in grösseren, typischen Krystallen mit zahlreichen Einschlüssen, oder in Körnchen, welche sich durch ihren Zusammenhang mit den deutlichen Krystallen ebenfalls als Salit zu erkennen geben. Einer quarzigen Grundmasse sind einzelne grosse Kaliglimmerblättchen und Holzblendekrystalle accessorisch beigemengt, letztere treten namentlich an der Grenze nach den dunklen Schieferlagen zu wieder häufiger auf. Trübe, zersetzte Titaneisenkörnchen treten reihenförmig angeordnet hinzu.

In dem Präparate eines Stückes der hellen Lagen finden sich mit dem Salit verwachsen, grössere hellgelbe Krystalle, welche eine Längsspaltung zeigen und oft eine eigenthümlich zonenartige Ausbildung besitzen. Dieselben polarisiren ziemlich lebhaft, dabei aber oft mit eigenthümlich rasch abwechselnden, verschwommenen Farben, die man vielleicht auf Spannungsverhältnisse zurückführen darf, und zeigen ausserdem in den zonenartigen Partien abwechselnd helle und dunkle Streifen als Theile von unvollständigen regulären Sechsecken, welche ebenso wie bei den von Wichmann beschriebenen[1]) Granaten in

[1]) Pogg. Annal. Bd. 157. p. 286.

Digitized by Google

ihren abwechselnden Feldern zugleich verschieden hell oder dunkel erscheinen. Man wird dieses Mineral, welches sich auch auf den Schieferungsflächen in grösseren Krystallaggregaten vorfand, wohl als (doppelbrechenden) Granat ansehen können, da es für den Egeran zu wenig lebhafte Polarisationserscheinungen zeigt.

Wie bereits erwähnt, haben diese gebänderten Grünschiefer eine gleiche Zusammensetzung, wie die gleichfalls aus dichten, abwechselnd hell- und dunkelgrünen Lagen bestehenden, dichten sogen. Aphanitschiefer von Berggieshübel im sächs. Erzgebirge, welche mit dem dortigen mächtigen Magneteisenerzlager in Verbindung stehen. Dieselben zeigen in den dunklen Lagen ebenfalls ein Gewirr von Hornblende, mit etwas Chlorit in einer Quarz- und Feldspathmasse, mit wenig Epidot und zersetztem Titaneisen, während ihre hellen Lagen aus Salit bestehen, der mit Quarz verwachsen ist. Es kann demnach der Name Aphanitschiefer, welcher die aphanitische Ausbildung eines Diabasschiefers bedeutet, für dieses Vorkommen eines echten (Salit- Hornblende-) Grünschiefers nicht mehr zu Rechte bestehen.

Der beschriebene Grünschiefer erstreckt sich sehr mächtig von dem Stein 126 bis über 127; in dem Wäldchen am Wärterhause Nr. 10 findet er sich ebenfalls noch, daneben Phyllit und etwas Fleckschiefer. Nach einer Partie von Phyllit tritt an dem Abhange und darauf in dem Einschnitte dicht vor der Brücke, also zwischen circa 130 bis über 132 derselbe dichte, gebänderte Grünschiefer auf, mit einzelnen Quarz- und Kalkspathschmitzen, dessen helle Lagen z. B. weniger häufig auftreten, als bei der Einlagerung von 126.

Diese dichten, dunklen, blaulichgrünen Schiefer zeigen in mehreren Präparaten von den verschiedenen Stellen vor Allem Hornblende in frischen, licht- oder dunkelgrünen Nadeln und Säulen, welche oft sternförmig gruppirt oder verfilzt und auch mit Chloritblättchen verwachsen sind.

Neben den Nadeln finden sich auch grössere Krystalle, stets nur in der Säulenzone ausgebildet, welche deutlich die Spaltung nach den Säulenflächen erkennen lassen. Chlorit tritt in grösseren, unregelmässig begrenzten Blättchen oder Schuppen auf, mit den farblosen Quarz- oder Feldspathkörnern eng verwachsen und ist daher hier wohl als primärer Gemengtheil anzusehen. Farblose Körner von primärem Epidot, Quarz und sehr frischer Orthoklas, letzterer oft in Karlsbader Zwillingen auftretend, beide mit vielen Einschlüssen von Hornblendemikrolithen und wohl auch Epidotkörnchen, Titaneisen mit seinen Zersetzungsproducten, accessorischer, meist fein vertheilter Pyrit und dessen Umwandlungsproduct Brauneisenerz bilden neben Apatit die übrigen Bestandtheile, unter denen der Plagioklas gänzlich vermisst wird.

Es sind demnach diese dichten, dunkel blaugrünen Schiefer ein feinkörniges Gemenge von Hornblende, Chlorit, Titaneisen, Epidot mit Quarz — Orthoklas, wozu Apatit, Pyrit und Brauneisenerz accessorisch hinzutreten. Die grosse Aehnlichkeit mit den dichten Grünschiefern aus der Gegend von Hainichen ist namentlich durch das Vorwalten der Hornblende bedingt.

Digitized by Google

Eine ähnliche Zusammensetzung zeigt auch der dichte Grünschiefer, welcher in einem circa 150 Meter mächtigen Profil bei 143 oberhalb der Station Nieder-Schlema aufgeschlossen ist, in welchem jedoch die Hornblende gegen den primären Chlorit sehr zurücktritt.

Bei einem derartigen Vorwalten der Hornblende in diesen Gesteinen muss es um so mehr auffallen, dass in scheinbar sehr nahem Zusammenhange mit denselben an dem rechten Abhange unterhalb der Brücke vor Nieder-Schlema, circa gegenüber dem Kilometerstein 134 dort anstehende Schieferfelsen sich nach der mikroskopischen Untersuchung als reine Chlorit-Epidot-Grünschiefer ergaben.

Dieselben besitzen ein dichtes, seidenglänzendes Aussehen, von grüner Farbe und lassen zahlreiche, kleine, dunkel erscheinende Körner erkennen, welche ihnen das Aeussere eines Knotenschiefers ertheilen. Dünnschliffe lassen eine grüne, chloritische Hauptmasse erkennen, in welcher zahlreiche weisse Flecken liegen, welche zunächst an Kalkspath-Aggregate erinnern, die sich jedoch bei Behandlung mit Salzsäure nicht auflösen. Unter dem Mikroskope erkennt man mit zurücktretendem Quarz (auch Orthoklas?) verwachsen den Chlorit und ferner sehr zahlreiche Körner von farblosem oder nur wenig getrübtem, gelblichem Epidot, welcher in reihenförmige Schaaren gruppirt die bei auffallendem Lichte weissen Flecke bildet. Oft sind solche kleine, aneinander gereihte Epidotkörner sehr zierlich kranzförmig, in Kreisen oder Ringeln gruppirt. (Taf. XIV, Fig. 2.)

In dieser Masse treten noch sehr eigenthümliche porphyrische Krystalle auf von deutlicher Spaltbarkeit nach der Längsaxe, auch mit Quersprüngen, die sich unter stumpfen Winkeln schneiden. Diese farblosen Krystall-Säulen, an denen oft eine stumpfwinklige pyramidale Zuspitzung auftritt, welche in lebhaften Farben polarisiren, haben zwar eine gewisse Aehnlichkeit mit Salit, doch glaube ich sie eher für Epidot ansehen zu müssen, da man an einzelnen Stellen einen Uebergang derselben in die trüben Krystallkörner erkennt, und von diesen, die oft zersprungen sind, in Aggregate von kleinen Epidotkörnern, wie sie in der übrigen Masse zerstreut liegen. — Viele der grösseren Krystalle besitzen einen scharf abgegrenzten, meist dunkleren Kern, welcher optisch anders orientirt ist, aber doch nicht ein etwa von Chlorit erfüllter innerer Hohlraum des Krystalles zu sein scheint. Dieser Kern ist ziemlich genau der Längsaxe nach erstreckt und rings von dem ziemlich farblosen Epidot umgeben, oft ist er quer unterbrochen durch die Epidotmasse; auch quer durchbrochene und getrennte, oder unter Winkeln aneinander gewachsene Epidotkrystalle besitzen meist einen derartigen Kern. (Taf. XIV, Fig. 3.)

Ueberschreitet man bei circa 132 die Eisenbahnbrücke oberhalb Nieder-Schlema, so trifft man direkt am linken Muldenufer zunächst noch dichten, dunklen (Hornblende-) Grünschiefer, während man weiterhin, bei 135, einzelne hervorragende Felsblöcke gewahrt, welche aus gröberen, steil nach Norden einfallenden Schichten eines hell graugrünen Schiefers bestehen, welcher von den vorigen etwas abweichend struirt, einen schönen Typus der gröberkörnigen Grünschiefer darstellt und mit welchem eine neue, obere Schichtenreihe von gröberkörnigem,

Digitized by Google

Plagioklasführenden Grünschiefer zu beginnen scheint. Auch in ihnen waltet die Hornblende vor, in fast farblosen Säulen und Nädelchen, sowie in grösseren Krystallen auftretend, welche sich in Chlorit umsetzen. Einzelne Hornblendekrystalle zeigen die Eigenthümlichkeit, dass sie, dunkel gefärbt, nach aussen plötzlich ohne scharfe Grenzen in lichten Aktinolith übergehen. Einzelne zurücktretende Chloritschuppen mögen vielleicht auch primärer Natur sein; der Epidot ist nicht allzu häufig. Quarz und Plagioklas sind vielfach von Flüssigkeitseinschlüssen und Hornblendenadeln erfüllt.

Als ein weiterer wesentlicher Bestandtheil dieser Grünschiefer, welcher ausser bei der untersten Einlagerung von 125, in allen den zahlreichen untersuchten Grünschiefern dieses Gebietes auftritt, ist das Titaneisen zu nennen, welches hier an Stelle des Magneteisens aufzutreten liebt.

Dasselbe findet sich zwar meist nicht in sehr deutlichen Krystallformen, ist aber stets sehr leicht an der Begleitschaft seines Umwandlungsproductes zu erkennen. Letzteres umzieht meist die Titaneisenkörner mit einem weisslichen, opak erscheinenden Körnerkranz, welcher auch oft regelmässig durch die unzersetzte Substanz begrenzte Ausläufer oder parallele Streifen in das Innere des Krystalles entsendet. Die einzelnen Körner erscheinen in dünnen Schliffen farblos und bedingen lediglich durch ihr enges Zusammengehäuftsein das opake Aussehen. Sie sind stark lichtbrechend und zeigen im polarisirten Lichte sehr lebhafte Farben, ganz ähnlich dem Verhalten kleiner Epidotkörner, mit denen man sie auch leicht verwechseln könnte. Zuweilen löst sich die ganze Titaneisensubstanz in solche Körner auf, oder es bleibt noch ein geringer Rest. Hierbei lassen sich zwei Fälle unterscheiden:

Zumeist ist der innere Theil, oder auch die ganze Masse durch Brauneisenerz gebräunt, so dass man zweierlei Zersetzungsproducte, die farblosen Körnchen und die färbende Eisenoxydhydratsubstanz unterscheiden muss; in dem anderen Falle löst sich das Erz nur in die farblosen Körner auf, ohne jeden Gehalt an Brauneisen, so dass man oft wohl bei flüchtiger Betrachtung ein angegriffenes und zerstückeltes Epidotkorn zu sehen vermeint. Welche chemische Zusammensetzung dieses Zersetzungsproduct des Titaneisens hat, liess sich bis jetzt noch nicht ergründen; die Ansicht Cohens[1]), dass es reine Titansäure ist, scheint wol plausibel, um so mehr, als man auch oft durch das Vorhandensein von Brauneisenerz über das Schicksal des ursprünglichen Eisens belehrt wird.

In der Nähe dieser Körnchen liegen meist noch Epidotkörner, da es der Epidot zu lieben scheint, sich um die Titaneisenkrystalle herum zu lagern. Es ist daher oftmals schwierig, im speciellen Falle ein Epidotkörnchen von einem solchen Zersetzungproducte zu unterscheiden. Durch Abblendung des Lichtes des unteren Spiegels am Mikroskope sieht man in derartigen Fällen die schwarzen Titaneisen-

[1]) Jahresb. d. geogr. Ges. zu Hamburg. II. p. 225. Vergl. auch Wichmann, amerikanische kryst. Schiefer, in lit. und Kalkowsky, a. a. O. p. 101.

Digitized by Google

partien von eigenthümlich opaken, weissen, flockigen Massen umgeben, welche das Zersetzungsproduct darstellen, welches in das Bereich des Titaneisenkornes gehört, während oft scharf davon abgetrennt die Epidotkörnchen sich als selbstständige Individuen zu erkennen geben.

Die Körnchen von Epidot und dem Zersetzungsproduct des Titaneisens sind es zusammen, welche in reihenweisen Schwärmen gruppirt, bei mikroskopischer Betrachtung eines Handstückes oder Dünnschliffes im auffallenden Lichte die einzelnen graulichen oder grünen, schwarmartig vertheilten Flecken in dem Schiefer bilden.

Zu den fast beständigen Gemengtheilen der grünen Schiefer gehört ferner der Apatit, welcher wol in keinem Präparate fehlt, oft in grösserer Anzahl an einzelnen Stellen angehäuft. Er bildet grelle, farblose, verhältnissmässig grosse Säulen, die meist gerade abgestumpft, seltener mit stumpfer Spitze endigend erscheinen.

Dass diese farblosen, in charakteristisch blauen Tönen polarisirenden Säulen zum Apatit gehören, ergiebt sich aus dem gleichzeitigen, wenn auch in den parallel der Schieferung angefertigten Schliffen selteneren, Auftreten von scharfen Sechsecken derselben Substanz, welche bei gekreuzten Nicols dunkel bleiben. Seltener als in Säulen findet sich der Apatit der Grünschiefer auch in farblosen, grell leuchtenden, unregelmässig zersprungenen Körnern, welche im gewöhnlichen Licht auch das Ansehen von Granat besitzen, jedoch bezeichnende Polarisationserscheinungen aufweisen. Die Apatitsäulen sind vielfach quergegliedert und zerbrochen, wobei dann die einzelnen Stücke oft von einander verschoben sind und theils in gerader Linie, theils in Bogen oder Winkeln, auch wol einzelne Stücke aus der Reihe gerückt, hintereinander liegen.

Eine analoge Erscheinung zeigt auch die vielfach zu beobachtende Zerfaserung, Biegung und Auseinanderblätterung, welche viele der Hornblendesäulen in den grünen Schiefern erfahren haben, und welche nirgends besser hervortritt, als in dem Präparate eines dünnschiefrigen, mittelkörnigen Grünschiefers von dem rechten Einschnitte der Seitenbahn von Nieder-Schlema nach Schneeberg, unmittelbar am Anfange dieses Einschnittes geschlagen.

Hier sind die ziemlich grossen, stark längs gefaserter Säulen von fast farblosem Aktinolith vielfach quergegliedert, zerrissen und geknickt, in der Weise, dass auf den Querbruchflächen die einzelnen Fasern der beiden Hälften sich genau entsprechen, ähnlich wie die Fasern eines quer zerrissenen Bastfadens.

Ein eigenthümliches Schwanken zeigt sich in dem Auftreten des Feldspathes in den Grünschiefern dieser Einlagerungen. Während die übrigen Bestandtheile dieselben sind, und höchstens in der Art und Weise ihres Auftretens und in ihren quantitativen Verhältnissen unbedeutende Variationen aufweisen, ist der Feldspath in den einen Schiefern vorwaltend Orthoklas, in den andern dagegen Plagioklas, ohne dass man einen weiteren, sonst bemerkenswerthen Unterschied finden könnte.

So besitzt der Grünschiefer bei 135 Plagioklas in grossen Krystallen, während in dem ähnlichen Gesteine von 137 grosse Karlsbader

Digitized by Google

Zwillinge von Orthoklas vorwalten, der Plagioklas dagegen sehr zurücktritt und auch bei dem Einschnitt der Bahn Schlema-Schneeberg ein Grund von Quarz und Orthoklas zu constatiren ist.

Bei Nieder-Schlema finden sich mehrere gleichförmige Grünschiefereinlagerungen in dem Phyllit. Während man den eben genannten Schiefer an der Zweigbahn als einen Aktinolith-Grünschiefer bezeichnen muss, tritt in dem feinkörnigen Grünschiefer, welcher hinter der Maschinenfabrik von Nieder-Schlema ansteht, mehr der Chlorit hervor, in welchem einzelne Hornblendenadeln und Epidotkrystalle liegen; Quarz, Orthoklas und der zurücktretende Plagioklas sind alle sehr frisch und erfüllt von Hornblende-Mikrolithen und -Körnchen.

Indem man unterhalb der Station Nieder-Schlema das rechte Thalgehänge längs der Bahn verfolgt, findet man wieder grosse Aufschlüsse von z. Th. glimmerreichem Phyllit. Bei 172 tritt uns dann eine circa 10 M. mächtige Einlagerung eines grosskörnigen und grobschiefrigen, lichtgrünen Schiefers zwischen dem dünngeschichteten Phyllit entgegen. Dieser Grünschiefer besteht aus grossen deutlichen Säulen von Hornblende, die in den äusseren Theilen des Krystalles oft licht gefärbt sind und sich in Chlorit umsetzen, ferner Epidot, Quarz, Orthoklas, Titaneisen und Apatit.

In dem folgenden Phyllit tritt bei 179—180, $^1/_2$ Stunde oberhalb Stein, eine ziemlich mächtige Einlagerung von grobkörnigem, sehr grob schiefrigem, hartem, dunkelgrünem Gestein auf. Man erkennt darin Hornblende und einzelne Feldspathkrystalle, sowie Chlorit und Pyrit, ferner viele Adern von Epidot. Es ist dies ein Gestein, welches bei blos makroskopischer Betrachtung wohl eine Auffassung desselben als „eruptiven Grünstein" verzeihen lässt.

U. d. M. zeigt dieser ausgezeichnete Grünschiefer folgende Eigenthümlichkeiten: Die Hornblendekrystalle sind nie an den Polenden ausgebildet, sondern nur in der Säulenzone. Sie wird stark zerfasert, grasgrün bis bräunlich, viele aber zeigen blaue Flecken, theils im Inneren, theils an einer äusseren Stelle und zwar so, dass die blaue Farbe ziemlich rasch in die grüne gewissermassen verwaschen übergeht. Diese blauen Stellen sind zwar ebenfalls dichroitisch, doch zeigen sie meist im polarisirten Licht dunklere, weniger intensive Farben, als die grünen Stellen, nämlich meist violette Töne, ähnlich wie sie oft am Chlorit beobachtet werden.

Dieselbe blaue Hornblende wurde auch von Kalkowsky aus dem Grünschiefer von Ludwigsdorf in Schlesien beschrieben [1]), ferner wurde intensiv blaue Hornblende in dem Diorit von Berum in Norwegen aufgefunden. Man könnte sie als Glaukophan bezeichnen, welcher auch neuerdings als Gesteingemengtheil von Lüdecke bekannt geworden ist [2]).

Die Hornblende geht hier sehr deutlich in Chlorit über, welcher sich in büschelförmigen Aggregaten zwischen die einzelnen Fasern,

[1]) a. a. O. p. 100.

[2]) Der Glaukophan und die Glaukophan führenden Gesteine der Insel Syra (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1876). — Vergl. auch Bodewig, in Pogg. Annal. 158. (1876). p. 224.

Digitized by Google

eines grösseren Krystalles ansiedelt; feine Chloritblättchen ziehen sich auch in die Sprünge der Feldspäthe hinein.

Vielfach im Chlorit liegend finden sich streifenartige Schwärme von Epidot, welcher theils in Körnern, theils in grösseren, deutlichen gelben Krystallen auftritt, die öfters vielfach zersprungen sind. Auch in reihenförmigen Gruppen ziehen sich kleine Epidotkrystalle um die einzelnen Feldspathkrystalle herum und zeichnen dadurch recht deutlich und zierlich die Grenzen der einzelnen wasserklaren Krystalle in grobpunktirten Linien. Einzelne braune, büschelförmig gruppirte Biotitlamellen schliessen sich meist eng an die Hornblendekrystalle an. Als sehr constanter Gemengtheil ist das Titaneisen anzuführen, mit seiner ihn umsäumenden trüben, grauen Umwandlungssubstanz, welche hier nicht gebräunt, sondern nur durch einzelne beigemengte, noch unzersetzte schwarze Körnchen öfters dunkler erscheint. Weitere wichtige Gemengtheile sind grosse Feldspathkrystalle, vorwaltend Plagioklas, doch auch vielfach Orthoklas. Dieselben sind wie die meisten Feldspäthe in unseren Grünschiefern, auffallend frisch, oft ganz wasserklar, nur in ihrem Inneren getrübt durch eine ausserordentlich grosse Menge fremder Einschlüsse, welche theils regellos zusammengehäuft, theils parallel der Längsaxe angeordnet sind. Es sind meist farblose oder hellgrüne Körner und Nadeln von Epidot und Hornblende, die oft Aehnlichkeit mit den Salit-Einschlüssen verschiedener Vorkommnisse [1]) haben. Auch Flüssigkeitseinschlüsse, z. Th. mit beweglicher Libelle, sind ziemlich häufig.

Quarz nimmt hier nur die Rolle eines accessorischen Bestandtheiles ein, da er in seinen klaren Körnern sehr gegen die Feldspäthe an Menge zurücktritt. Zwischen den Feldspäthen liegen einzelne Körner von Kalkspath, welcher sich durch sein Auftreten als primärer Gemengtheil erweist.

In viel auffallenderer Häufigkeit erscheint der Apatit; derselbe tritt in grellen, ziemlich farblosen, oft gegliederten Säulen auf. Vielfach zeigen die Apatite in diesem Vorkommniss die von Zirkel [2]) von den Apatiten der Kersantone mitgetheilte Eigenthümlichkeit, dass sie oft nach dem einen Ende zu verschmälerte Prismen bilden, die oftmals reine Keilform annehmen. Dabei sind diese Keile auch noch quer gegliedert und die einzelnen Theile an einander verschoben.

Einzelne Pyritpartien bilden accessorische Bestandmassen, welche eine ziemliche Verbreitung in allen Grünschiefern besitzen.

Dicht neben diesem eigenthümlichen, fast massigen Grünschiefer finden sich am Abhange bei 181 Blöcke von hellerem, schiefrigem bis flasrigem Grünschiefer, in welchem der grüne Bestandtheil nicht Hornblende, sondern Chlorit ist, der in dunkelgrasgrünen, oft parallel flasrigen und blättrigen Aggregaten auftritt, welche innig mit der Quarzgrundmasse verwachsen sind. Sie werden bei gekreuzten Nicols ziemlich dunkel, nur einzelne Stränge leuchten in etwas helleren Farben aus der

[1]) Kalkowsky, Salit als Gesteinsgemengtheil. Mineralog. Mittheil. 1875. II. p. 46.

[2]) a. a. O. p. 205.

Digitized by Google

dunkelvioletten Umgebung hervor. In dem Chlorit liegen schaarenweise vertheilte Massen von gelbem, grell polarisirendem Epidot, theils in Körnern, theils in rhombisch begrenzten Krystallen.

Hornblende findet sich in selbständigen Krystallen nicht, sondern nur als Mikrolitheneinschlüsse in den Feldspäthen. Grosse Krystalle von Orthoklas und an Menge gegen diesen zurücktretendem Plagioklas sind wiederum ganz frisch und unzersetzt, nur erfüllt von zahlreichen Einschlüssen, welche auch im Quarze vorhanden sind.

Titaneisen, in gelblich weisse oder ganz farblose Körner und Brauneisenerz umgewandelt, ist ziemlich häufig; daneben finden sich auch Rotheisenerzkrystalle. Apatit fehlt auch diesem Schiefer nicht.

Auf diese Grünschieferpartie folgt wieder, in mehreren Anschnitten der Bahn blosgelegt, der Phyllit. In diesem gelangt man bis zum Schlosse Stein. Dasselbe steht auf steilen Schichten eines harten, graugrünen, grobkörnigen Grünschiefers, in welchem man neben Hornblende und Feldspath lichtgelbliche Epidotkörner, sowie röthlich glänzende Erzpartikel erkennt.

U. d. M. zeigt sich derselbe zusammengesetzt aus schöner, oft etwas bläulicher Hornblende (aus welcher deutlich Chlorit hervorgeht), Epidot-Körnern und Krystallen, Titaneisen, Plagioklas von Hornblendemikrolithen und Flüssigkeitseinschlüssen erfüllt, und zurücktretendem Quarz. Hierzu gesellt sich Magnetit und secundärer, mit Chlorit verwachsener Kalkspath.

Mit diesem Gesteine in Zusammenhang trifft man an den etwas oberhalb des Schlosses gelegenen Felsen am Wärterhaus Nr. 16 einen flasrigen Grünschiefer, in welchem hauptsächlich Chlorit in grösseren, dunkelgrünen, fettglänzenden Flasern zu sehen ist.

U. d. M. zeigt sich auch vorwaltend Chlorit, während Hornblende nur in Einschlüssen in den Orthoklas auftritt. Quarz und Plagioklas treten zurück. Titaneisen, Kalkspath und eigenthümliche Apatitkrystalle, Brauneisenerz sind weitere Gemengtheile, unter denen auch ein Zirkonkrystall Erwähnung finden mag.

Die Apatitsäulen zeigen in diesem und auch in manchen anderen Vorkommnissen in sehr eigenthümlicher Weise ihr Inneres in einer unregelmässig begrenzten Partie, welche sich der Längsaxe nach durch den Krystall erstreckt, gleichsam ausgefressen und mit fremder, undeutlicher Substanz erfüllt, meist so, dass sich der Krystall an seiner oberen und unteren Begrenzung vollständig schliesst. Diese letztere Bemerkung macht man auch bei solchen Säulen, deren einzelne Glieder an einander gereiht oder verschoben sind, wobei der innere Kern nicht bis an das Ende des Stückes reicht; der erwähnte Umstand spricht gegen die Annahme, dass die grösseren Krystallsäulen erst später zerbrochen seien. — Dieser Grünschiefer zeigt das eigenthümlich rasche Schwanken der wesentlichen Gemengtheile in ganz benachbarten Vorkommnissen.

Das bei Stein einmündende kleine Thal zeigt bei Hartenstein den nach Norden einfallenden Phyllit (Thonschiefer), während im unteren Ende des Dorfes Thierfeld am linken Thalgehänge in einem Bruche neben dem sehr feinkörnigen, an Pyritwürfeln reichen Phyllit echter Grünschiefer mit dunklen Chloritflasern und lichten Epidotkörnern vor-

Digitized by Google

kommt. Der erwähnte feinkörnige graugrüne Phyllit zeigt in der Quarz-Glimmer-Grundmasse fleckenartig vertheilte Brauneisenerzpartikel, vereinzelt braune Turmaline und ferner gelbbraune Säulenmikrolithen von ziemlicher Stärke, mit starkem Lichtbrechungsvermögen, die längsgefasert sind und vielleicht als Epidot betrachtet werden können; dieselben haben grosse Aehnlichkeit mit den von Kalkowsky [1]) aus dem Grünschiefer vom Stangenberg als Zoisit beschriebenen, gelbbraunen Mikrolithen. Dasselbe Mineral findet sich auch in einem herzförmigen Zwilling, dessen beide Hälften dieselbe Längstreifung zeigen; derartige Zwillinge kommen auch nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Professor Zirkel ausserordentlich häufig in einem Schiefer aus der Gegend von Ottrez vor. Der in demselben Bruche auftretende Grünschiefer besteht nach der mikroskopischen Analyse aus primärem Chlorit, viel Epidot (Körner und säulenförmige Krystalle), frischem Plagioklas und Orthoklas mit viel Einschlüssen von Hornblende, Titaneisen, Quarz, Apatit, Kalkspath und Pyrit.

Oberhalb dieses Bruches tritt wieder auf beiden Thalseiten Phyllit auf. In der Mitte des Dorfes finden sich auf dem linken Gehänge mehrere Brüche von demselben schiefrigen bis flasrigen Grünschiefer. Das Gestein aus dem letzten dieser Brüche, am oberen Ende des Dorfes gelegen, besitzt ein ähnliches Aeusseres, besteht aber hauptsächlich aus Hornblendenadeln, die vielfach in Chlorit und Epidot umgesetzt sind, Titaneisen, Quarz und Feldspäthen.

Es zeigt sich auch hier wieder in den dort sehr benachbarten Zügen von Grünschiefereinlagerungen eine so auffallende Verschiedenheit der Zusammensetzung, dass man sich fast versucht halten möchte, den Chlorit des Gesteins aus dem unteren Ende von Thierfeld für secundär, aus ursprünglicher Hornblende hervorgegangen, anzusehen: doch spricht gegen eine solche Annahme das Auftreten des Chlorits in Formen und Verwachsungen, wie sie nur bei primärem Chlorit gewöhnlich sind. — —

Man ersieht aus den einzeln angeführten obigen Untersuchungen, dass die aus diesem Gebiete des sächsischen Erzgebirges untersuchten Grünschiefer bestehen aus: Hornblende, Chlorit, Epidot, Titaneisen, Quarz, Orthoklas, Plagioklas, wozu sich als accessorische Gemengtheile gesellen: Apatit, in bemerkenswerther Häufigkeit, Pyrit, Göthit, Salit, Kali- und Magnesiaglimmer, Kalkspath.

Diese Mineralien treten nun in verschiedener Ausbildungsweise auf und bedingen dadurch einen ziemlich verschiedenen Gestein-Habitus der einzelnen Vorkommnisse. Die Hornblende findet sich theils licht fast farblos, als Strahlstein (Aktinolith), und theils grün oder braun als gemeine Hornblende, theils auch blau (als Glaukophan?) entweder in dünnen Säulen oder Nädelchen, büschelförmig gruppirt oder filzartig verwebt, oder in grösseren, dickeren Krystallen, deren Säulenzone scharf ausgeprägt ist und bei denen man sehr deutlich die Spaltbarkeit nach den Säulenflächen wahrnehmen kann, genau wie in vielen der krystallinischen Hornblendeschiefer der verschiedensten Gegenden. Eine

[1]) Grünschiefer Schlesiens, p. 106 Tab. VIII. Fig. 7.

Digitized by Google

Structurverschiedenheit zwischen echten Hornblendeschiefern und Grünschiefern, wie sie für die niederschlesischen Schiefer von Kalkowsky behauptet wird [1]), lässt sich demzufolge für unser Gebiet nicht festhalten.

Eine fernere verschiedene Ausbildung bietet uns der Quarz und die Feldspäthe dar. Einmal in feinen, kaum von einander zu unterscheidenden Körnern ganz verwachsen, eine Grundmasse bildend, in welcher die übrigen Gemengtheile in ihrer verschiedenen Ausbildungsweise eingebettet oder filzartig verwachsen liegen, treten sie — namentlich die Feldspäthe — andererseits wieder in grösseren Krystallen auf. Auffallend ist in beiden Fällen die ungewohnte Frische der Feldspäthe. Dieselben sind ganz wasserklar, durch keine Zersetzung getrübt, zeigen jedoch in den meisten Fällen eine ausserordentlich grosse Menge von Einschlüssen, (Hornblende- und Epidot-Krystalle, Chloritblättchen, oder Flüssigkeitseinschlüsse), oft parallel ihrer Längsaxe angeordnet, z. Th. nur im Inneren angehäuft und nach aussen zu den Krystall freilassend.

Das Titaneisen mit seinem farblosen Umwandlungsproduct bildet einen wesentlichen, sehr reichlich vorhandenen Bestandtheil unserer Grünschiefer. Es findet sich in grösseren Körnern oder in der Länge verzogenen Krystallen, seltener in Haufwerken von kleinen, unregelmässigen Körnern. Beachtung verdient das häufige Auftreten von Säulen oder Körnern des Apatits, welcher in fast keinem Präparate vermisst wurde und welcher fast die Rolle eines wesentlichen Bestandtheiles zu spielen scheint.

Der Epidot findet sich theils in gelblichen, oder ziemlich farblosen Körner zu Flecken oder Schwärmen gruppirt, selbst in Adern auftretend, theils in grösseren Krystallen am Gesteinsgemenge Theil nehmend, theils in Einschlüssen in den Feldspäthen, theils auch im Chlorit liegend und im letzteren Falle mit jenem zusammen, entweder als primär oder als secundär anzusehen. In der Mehrzahl der Fälle wird man den Epidot als einen wesentlichen, primären Gemengtheil anzusehen haben, in anderen jedoch zweifellos als secundären Ursprungs.

Das für die Bestimmung schwierigste Mineral in unseren Grünschiefern ist der Chlorit. Derselbe tritt theils in faserähnlichen, schuppigen Aggregaten, theils in unregelmässig conturirten, einheitlichen Blättchen auf, und zeichnet sich stets durch seine schwache Polarisition aus, indem er meist nur in dunklen, violetten, eigenthümlich verschwommenen Tönen erscheint. In vielen Fällen lässt sich ein Uebergang von Hornblendesäulen oder -Nadeln in fasrigen Chlorit sehr deutlich wahrnehmen, wobei dann z. Th. auch Epidot als ferneres Umwandlungsproduct erscheint, oder es lässt sich wegen des engen Verwachsenseins von Chloritblättchen mit der Grundmasse, oder wegen ihres Vorkommens als Einschlüsse im Feldspath, auch die primäre Natur solcher Chloritmassen ziemlich zweifellos constatiren; in anderen Fällen jedoch ist man ziemlich verlassen von allen Indicien in Unsicherheit über die primäre oder secundäre Natur des Chlorites [2]).

---

[1]) a. a. O. p. 115.

[2]) Vergl. auch Kalkowsky, a. a. O. p. 90, 102, 105 etc.

Digitized by Google

Der Biotit nimmt nur in dem eigenthümlichen Grünschiefer von 125 einen wesentlichen Antheil an der Gesteinszusammensetzung, in dem von 179 findet er sich accessorisch; lichter Kaligimmer tritt in dem gebänderten Grünschiefer von 126 in typischer Ausbildungsweise auf.

Der Salit spielt ebenfalls nur eine untergeordnete Rolle, als accessorisches, aber doch durch sein Vorkommen interessantes Mineral. Er tritt meist in grösseren porphyrischen Krystallen auf, welche oft an ihren Rändern und auf Sprüngen einer Umwandlung erlegen sind. Nur in den hellen Lagen des gebänderten Grünschiefers von 126 und von dem Aphanit von Berggieshübel ist Salit der wesentliche und vorwaltende Gemengtheil.

Der Kalkspath tritt in grösseren verzwillingten Körnern zwischen den Feldspäthen als ursprüngliches Mineral eingeklemmt auf, oder trübe und reich an eingeschlossenen Chloritblättchen als secundäres Product. Sein Vorkommen ist ziemlich beschränkt, er scheint mehr in den durch Chlorit ausgezeichneten Grünschiefern vorzukommen. Als letztes, accessorisches Mineral ist noch der leicht — namentlich bei auffallendem Lichte — zu erkennende Pyrit hervorzuheben, welcher in Körnchen oder kleinen Krystallen, oft in Brauneisenerz umgewandelt, ziemlich häufig ist. —

Nach dem Vorwalten von Hornblende oder von primärem Chlorit und ihrer Verbindung mit den übrigen Gemengtheilen könnte man vielleicht analog der Eintheilung der schlesischen Grünschiefer[1]) die Grünschiefer des untersuchten Gebietes eintheilen in solche mit vorherrschender Hornblende (eigentliche oder Hornblende-Grünschiefer) und solche mit vorwaltendem Chlorit (chloritische G.) Doch sind die Verschiedenheiten in den meisten Vorkommnissen nicht so bedeutend und ferner stehen diese beiden Gesteine meist in so engem geologischen Zusammenhang, dass man wol von einer derartigen Trennung abstehen muss.

Wir haben also die meisten Grünschiefer aus dem Muldenthale von Aue—Nieder-Schlema—Stein im Erzgebirge als durch Hornblende, Epidot, Titaneisen, Quarz, Orthoklas, Plagioklas, und z. Th. Chlorit charakterisirte Gesteine kennen gelernt, für deren Bezeichnung vorläufig der Name Hornblende-Grünschiefer ausreichen dürfte, während durch das Vorherrschen von (primärem) Chlorit an einzelnen Punkten die Bezeichnung Chlorit-Grünschiefer angemessen erscheint.

Ein Vergleich mit den Grünschiefern aus der Gegend von Hainichen weist uns einige, wenn auch nicht sehr wesentliche Unterschiede auf. Der „eigentliche Grünschiefer“ von Hainichen besteht nach Credner[2]) aus Hornblende, Epidot, Magneteisen und einem Natronfeldspath; dazu treten accessorisch Quarz, Pyrit, Göthit und Chlorit, welcher allgemein von Credner als Zersetzungsproduct der Hornblende angesehen wird. In unseren Grünschiefern dagegen bildet das Titaneisen einen wesentlichen Bestandtheil, welcher demnach der Vertreter des Magneteisens in den Grünschiefern von Hainichen ist. Ferner ist

[1]) Kalkowsky a. a. O. p. 108 und 111.
[2]) a. a. O. p. 51.

Digitized by Google

die „Grundmasse" der Schiefer ein Gemenge von Quarz und Orthoklas, z. Th. auch mit Plagioklas, so dass der Quarz nur in den Fällen, wenn er in grösseren Körnern auftritt, als accessorischer Bestandtheil anzunehmen ist. Auf den Umstand, dass in unseren Schiefern der Chlorit theils als Zersetzungsproduct der Hornblende, theils als primärer Gemengtheil aufgefasst werden muss, möchte ich wegen der grossen Schwierigkeit der Bestimmung und des darum weniger werthvollen Unterschiedes gegenüber den Crednerschen Angaben nicht allzuviel Gewicht liegen. Das ausserordentlich häufige Auftreten des Apatites, welchem man fast den Charakter eines wesentlichen Gemengtheiles beiliegen möchte, und der scheinbar gänzliche Mangel derselben in den Hainichener Grünschiefern ist ein weiterer Unterschied. Dadurch, dass die Hornblende oft als Strahlstein auftritt, ist eine Aehnlichkeit der Gesteine beider Gebiete gegeben.

II.

Aus dem Gebiete der „Grünstein"-Einlagerungen im Schiefergebirge des linken Elbufers, welche sich in Naumanns Erläuterungen zur Section X. der geologischen Karte Sachsens p. 75 und 76 aufgeführt finden, wurden einige Profile bei Tharandt und Herzogswalda — Helbigsdorf, westlich von Dresden gelegen, untersucht. Dabei haben sich diese Grünsteine, welche in regelmässigen Einlagerungen im Thonschiefer auftreten, theils als Hornblende-Grünschiefer, theils als echte Diabase herausgestellt.

In Herzogswalda findet sich das Profil einer mächtigen Grünschiefereinlagerung in dem feinkörnigen Phyllit an der „hohen Strasse", welche an dem Gasthause zu Herzogswalda vorbei nach Dresden führt. Der blaugraue oder lichtgrüne, feinkörnige, Phyllit, in welchem der Grünschiefer, ohne Uebergänge aufzuweisen, völlig concordant eingelagert ist, zeigt sowohl im Hangenden als im Liegenden dieser ziemlich bedeutenden Einlagerung gleiche petrographische Beschaffenheit, indem sich zu dem Glimmer bei gänzlichem Mangel an Hornblende einige dunklere Blättchen von Chlorit gesellen, während ausserdem Kalkspath, Apatit und zahlreiche dunkle Flecken von Brauneisenerz in dem Gesteine zerstreut sind.

Die grünen Schiefer bilden hier ein mittelkörniges, lichtgrünes Gestein, welches in der Feldspathgrundmasse dunklen, glänzenden Chlorit, oder Hornblendeflasern, Epidot nnd Pyriteinsprenglinge deutlich erkennen lässt. U. d. M. treten zunächst die zahlreichen, lichtgrünen Hornblendesäulen hervor, welche theils in langen, dünnen, oft quergegliederten und wirr durcheinander liegenden Nadeln, theils in grösseren, längsgefaserten Krystallen auftreten. Dieselben setzen sich deutlich in Chlorit-Schuppen und Blättchen um.

Epidotkörnchen liegen meist in Chlorit, z. Th. jedoch auch zwischen Hornblendesäulen und scheinen wenigstens z. Th. ebenfalls secundären Ursprungs zu sein. Titaneisen, in langgestreckten und stets sehr stark in farblose, polarisirende Körnchen umgewandelt, tritt vielfach im Zusammenhang mit Epidot auf, und bildet neben der Hornblende den Hauptbestandtheil dieses Gesteines. Quarz und Orthoklas bilden die

Digitized by Google

Grundmasse des Schiefers, welcher noch zahlreiche quergegliederte Apatitnadeln und Pyritkörner enthält.

Unterhalb Herzogswalda, an der Strasse nach Freiberg finden sich zahlreiche, concordant in dem circa 30° NO. einfallenden Phyllit eingelagerte, wenig (circa 1·5 M.) mächtige, scharf vom Phyllit abgegrenzte Bänke von Grünschiefer.

Die Phyllite weisen keine bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten auf, sie enthalten viele der bekannten Thonschiefermikrolithen. — Die Grünschiefer, deren Untersuchungsmaterial aus fünf verschiedenen Einlagerungen an der Freiberger Chaussée und an dem Fusswege von Herzogswalda nach Helbigsdorf am rechten Thalgehänge entnommen wurde, sind fast dichte, oder meistens mittelkörnige, dunkle Gesteine, in denen grüne Hornblende und Chlorit, gelbgrüne Epidotkörner, Feldspath, Pyrit und zahlreiche Kalkspathadern hervortreten. Es sind Hornblende-Grünschiefer. Ihre Hornblende tritt meistens in dünnen Säulen und Nadeln von grüner Farbe auf, welche sich vielfach in Chlorit umsetzen. In einigen Gesteinen findet sich die Hornblende nur noch als Einschlüsse im Feldspath vor, während die Hauptmasse derselben in Chlorit umgewandelt ist. Epidot tritt theils im Chlorit oder in den secundären Kalkspathadern liegend als secundäres Zersetzungsproduct, theils im Feldspath und Quarz und mit ihnen verwachsen als primärer Gemengtheil auf. Titaneisen mit sehr typischen, farblosen oder etwas durch Eisenoxydhydrat gefärbten Zersetzungskörnchen ist ein überaus häufiger Bestandtheil. Quarz, Orthoklas und Plagioklas, die beiden letzteren stets sehr frisch und in wechselnden quantitativen Verhältnissen auftretend, oft mit vielen Einschlüssen von Flüssigkeit, Hornblende und Epidotkrystallen, finden sich ebenfalls stets vor. Dazu tritt als stetiger Begleiter Apatit, in oft vielfach gegliederten Säulen, deren einzelne Theile dann zum öfteren verschoben und in geraden oder gebogenen Linien aneinandergereiht sind. Pyrit und Kalkspath sind fast nie fehlende, accessorische Mineralien dieser Grünschiefer.

Diese Grünschiefer besitzen meist eine körnige, aber wenig schiefrige Structur, weshalb sie auch früher oft z. Th. als Diabas bezeichnet wurden. Wenn sich nun derartige, an Titaneisen sehr reiche Gesteine als echte Grünschiefer erwiesen haben, so findet sich trotzdem in den oberen Partien dieses Gebietes von Grünschiefereinlagerungen auch echter Diabas. So wurde bei Helbigsdorf, an dem rechten Thalgehänge in einem Bruche bei einem verlassenen Kalkofen grobkörniger, sehr frischer, typischer Diabas in Verbindung mit einem Lager von krystallinischem Kalke gefunden.

Neben den gleichmässig körnig gemengten Grünschiefern trifft man am Anfange des Fussweges von Herzogswalda nach Helbigsdorf noch einen ausgezeichnet flaserigen Grünschiefer, in welchem lichter und dunkler grüne, seidenglänzende Hornblendeflasern sich um grössere, schmutzig braune, rundliche Knollen schmiegen. Im Dünnschliffe zeigen sich abwechselnde grasgrüne und lichte, fast farblose Schmitzen oder Flasern, die aus einem Gewirre von feinen Hornblendenadeln bestehen, welche in den dunklen Lagen grasgrün ist, sich z. Th. in Chlorit und Epidot umsetzend, in den hellen dagegen lichter Aktinolith. In den

Digitized by Google

dunklen Lagen ziehen sich Stränge von Epidot hin, welche z. Th. auch noch in die secundären Kalkspathadern hinein ragen. Dazwischen findet sich eine spärliche Quarzgrundmasse, viel Apatit und zersetztes Titaneisen. Einzelne porphyrische, krystallähnliche Einsprenglinge — die trüben braunen Knollen im Handstück — sind stark in braune, opake Körnchen und chloritische Schuppen zersetzt, zwischen denen mehr oder weniger helle Querstreifen einer fasrigen Substanz verlaufen und auch noch Theile von scheinbar frischer, farbloser Substanz vorhanden sind. Ob diese Partien als stark zersetzte, porphyrische Augite oder Orthoklase, oder als trüb zersetzte Partien der Hornblendeflasern anzusehen sind, liess sich nicht sicher feststellen. —

Eine eigenthümliche Verknüpfung verschiedener Gesteinsarten bieten die Grünschiefer resp. Grünsteine, welche in dem sogenannten Thalgrund bei Tharandt im Phyllit eingelagert sind. Es finden sich hier Gesteine von sehr abweichender Beschaffenheit in verhältnissmässig sehr enger Nachbarschaft vor.

Die Grünschiefer bilden vorstehende Felsen auf beiden Gehängen, während der sie umgebende, weichere Phyllit meistens weggewittert ist. Ein präcises Profil liess sich nicht wohl geben, wir werden daher einige der Einlagerungen einzeln besprechen, indem wir uns thalaufwärts von Tharandt nach Hintergersdorf bewegen.

Vor und etwas nach der Stelle, wo ein Steg über den kleinen Wasserfall führt, finden sich mächtige Einlagerungen eines sehr festen, mittelkörnigen, fast massigen Grünschiefers, welcher aus lichten, verfilzten Hornblendenadeln, primärem Epidot, Titaneisen, Quarz und frischen Plagioklaskrystallen besteht. Die Hornblende zersetzt sich in Chlorit, der Plagioklas und der ihm an Menge nachstehende Orthoklas ist erfüllt von Einschlüssen von Hornblende und Epidot. Apatit ist ziemlich häufig.

Der darauf folgende Phyllit enthält viel Turmalinkryställchen.

Etwas weiterhin finden sich auf halber Höhe des rechten Gehänges im Walde einzelne Felsen eines sehr festen, zähen, mittelkörnigen Gesteins, in welchem grosse Feldspathkrystalle, Pyrit, Quarzadern und zersetzte Augitkrystalle hervortreten. In einem Präparate, welches einem echten Grünschiefer angehört, finden sich Hornblende, secundärer Chlorit, Epidot, Titaneisen, Apatit, Quarz, Orthoklas, grosse frische Plagioklase; ausserdem noch grössere scharf begrenzte, lichte Partien von viriditähnlichem Chlorit, mit Epidot und Hornblende.

Ein anderes Präparat von derselben Localität ist noch durch zahlreiche, grosse Augitkrystalle ausgezeichnet. Der Augit ist sehr hell, auf Sprüngen in Chlorit, Hornblendefasern, Epidot und Kalkspath umgewandelt.

In weiterem Verlaufe trifft man vor der Thalmühle in tieferem Niveau noch mehrfach festen Grünschiefer, welcher deutliche Feldspathleisten erkennen lässt und dieselbe Zusammensetzung, wie die oben erwähnten Schiefer besitzt.

Im Liegenden dieser Einlagerungen findet man am unteren Ende von Hintergersdorf grobkörnigen, echten Diabas, wie man ihn analog auch an dem Kirchsteig zwischen Fördergersdorf und Spechtshausen antrifft.

Digitized by Google

II. Die petrographische Beschaffenheit der im Grazer Devon vorkommenden Tuffe.

Von **Joh. Terglav.**

Als Fortsetzung der hohen Tauern zieht sich eine Hauptkette aus krystallinischem Gestein, die Wasserscheide zwischen der oberen Mur und der Drau bildend, an der Grenze zwischen Steiermark und Kärnthen in östlicher Richtung hin. Wo die Grenze dieser beiden Länder nach Süden umbiegt, gabelt sich die Kette in eine südöstlich streichende, die Koralpe, an deren südlichem Ende ihr der Bacher quer vorliegt, und eine nordöstliche, die Kleinalpe und die Mürzthaleralpen, die mit dem Wechsel, an der Grenze von Niederösterreich, Steiermark und Ungarn endigt. Die Mürzthaleralpen entsenden einige niedrige Ketten nach Südost, die sich allmählig in der Ebene verlieren.

Durch die Koralpe, die Gleinalpe, und die Mürzthaleralpen und die Nebenketten der letzteren wird eine S.-O. offene Mulde umschlossen, welche von einem mächtigen Schichtencomplexe aus Thonschiefer, Quarzit und Kalkstein ausgefüllt ist, die F. Unger schon im Jahre 1839 in Folge der Bestimmung einer Anzahl von Petrefacten vom Kamme des Plawutschberges bei Graz als devonisch erkannte. Graz liegt an der südlichen Grenzlinie desselben, und der Grazer Schlossberg mitten in der Stadt besteht aus dolomitischem Kalk, welcher am nördlichen Fusse zahlreiche Krinoiden und in den höheren Schichten Spuren derselben Korallen enthält, die am Plawutsch gefunden wurden. Im Süden wird diese Formation vom Tertiär und Alluvium begrenzt, mit Ausnahme einer kleinen Strecke beim Bad Radegund, n.-ö. von Graz, wo am Fusse des Schöckel das krystallinische auch im Süden auftaucht.

Dieses Devon ist mächtig entwickelt und reich gegliedert, aber, besonders in seinen tieferen Schichten sehr arm an Petrefacten.

Es beginnt mit Schiefern und Kalksteinen, auf diesen lagern Quarzite, hierauf an manchen Punkten Tuffe und Diabase. Die oberen Glieder sind Kalksteine, die öfter Korallen mit sich führen. Am Steinberg südwestlich von Graz erscheint als höchste Stufe ein Clymenienkalk.

Digitized by Google

Die schwierig erkennbaren Tuffe im Devon der Umgebung von Graz sind Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Herr Director Tschermak, der die paläozoischen Tuffe schon seit längerer Zeit verfolgt, und schon früher am Semmering, später in der Umgebung von Graz, die hierher gehörigen Gesteine einer Untersuchung unterwarf, betraute mich nun mit der genaueren Prüfung der Grazer Tuffe, welche ich auch an ihrer Lagerstätte aufsuchte. Für diese Anregung und für die überaus freundliche Unterstützung, welche mir Herr Director Tschermak während dieser Arbeit im petrographischen Universitätsinstitute zu Wien angedeihen liess, erlaube ich mir nun meinen wärmsten Dank auszusprechen. Auch seinem Assistenten Herrn Dr. Neminar bin ich für dessen bereitwillige Hülfeleistung sehr verpflichtet. Bei der Ausarbeitung des geologischen Theiles wurde ich endlich von Herrn Professor Peters in Graz bestens unterstützt, wofür ich ihm hier den innigsten Dank zu sagen mir erlaube.

Geologische Uebersicht.

Das untersuchte Material stammt vom Plawutsch- und Göstingberge in der unmittelbaren Nähe von Graz. Hier kommen Lager eines Tuffes vor, der zuerst von Herrn Prof. Peters aufgefunden und als Diabastuff angesprochen wurde.

Die Lagerungsverhältnisse werden sich am besten durch ein schematisches Profil, Fig. 1, combinirt vom Plawutsch- und Göstingberge, erläutern lassen. [1]) Die Schichtenreihe beginnt mit einem graugrünen Thonschiefer, dem Semriacher Schiefer (*a*), nur am Göstingberg sichtbar. Dann kommt eine wenig mächtige Schichtenreihe (*b*), als tiefstes am Plawutsch in grossen Steinbrüchen schön aufgedeckt, der Kalkschiefer. Er besteht aus schwarzen, manchmal ganz dünnen Kalkschichten, durch schwarze, graphitische Schieferblätter von einander getrennt. Hie und da führt er Krinoidenstiele. Darauf folgt die mächtige Dolomitstufe, eine Wechsellagerung von feinkörnigem Quarzit (*c*) und dünn geschichtetem, dunklem, dolomitischen Kalk (*d*) in zahlreichen Lagen, im Profil nur schematisch angedeutet. Der schwer verwitternde Quarzit bildet auf dem gedehnten Rücken des Göstingberges zwei vorspringende Felszacken, von denen der erste, der Jungfernsprung, in wilden Abstürzen fast senkrecht zur Mur abfällt, der zweite aber die Ruine Gösting trägt. Auf diese Stufe folgt auf beiden Bergen eine schwache Einsattlung, in welcher, obwohl sehr von Vegetation und Humus verdeckt, ein Tuff (*e*) ansteht.

Darauf folgt an beiden Orten ein steiler Hang aus dunklem Kalk. Am Gipfel des Plawutsch ist in diesem eine Korallenbank (*g*) entblösst, welche die meisten und schönsten Petrefacten, besonders Korallen geliefert hat. Von diesen sind am häufigsten Arten von Favosites, Astraea, Heliolitis, besonders H. porosa M. Ed. et H. Hier fand sich auch Pecten grandaevus, schon von Unger in seinem Verzeich-

[1]) In der Bezeichnung der Schichten folge ich Clar, der in den Verh. d. geol. Reichsanst. 1874. Hft. 3. Eine Gliederung der steirischen Devonformation versuchte.

Digitized by Google

nisse der Plawutschpetrefacten angeführt, und 1875 von Grazer Studirenden neuerdings gefunden.

Von Brachiopoden werden von Stur (Geol. der Steiermark) Durchschnitte von Orthis angeführt. In jüngster Zeit fand ich Spuren, die wahrscheinlich einem Spirifer angehören. Auf einem in der Fürstenwarte, einer Steinpyramide am Gipfel des Plawutsch, eingemauerten Stein fand sich ein dreieckiger Abdruck mit einer Furche von einem Eck (Schloss) zur Mitte der gegenüberliegenden Seite (Schalenrand), so, dass das Ganze gut zu einem Abdruck der flachen Deckelschale eines Spirifer stimmt. An einem andern Stein fand ich einen gerieften Schalenrand, der auch von einem Spirifer sein könnte. Ein im September 1875 von Herrn Hofrath R. v. Hauer gefundener Steinkern hat mit der im Bleiberger Kohlenkalkschiefer häufigsten Art Productus latissimus Sow. eine auffallende Aehnlichkeit. Doch kann wohl durch einen einzigen Rest die bisher massgebende Formationsbestimmung nicht in Frage gestellt werden.

An anderen Stellen desselben Bergzuges, dessen nördliches Ende der Plawutsch bildet, stecken im Kalk zahlreiche Spuren eines grossen Zweischalers, die als weisser Kalkspath im dunklen Kalk trefflich hervortreten und ihm in Verbindung mit weissen Kalkspathadern ein marmorirtes Ansehen geben. Dies Petrefact hat nach der Meinung des Herrn Prof. Peters die grösste Aehnlichkeit mit Megalodus cucullatus. Daneben finden sich spärliche Reste von Orthoceras regulare und Clar entdeckte die Spur eines Trilobiten. In gewissen thonschieferigen Zwischenmitteln der Kalkschichten sind zahlreiche Cypridinen enthalten.

Von Plawutsch durch ein mit Tertiär ausgefülltes Thal getrennt, steht westlich, bei Steinbergen (recte am Steinberg) ein Kalk an mit Clymenia laevigata, der also das oberste Glied des Devons repräsentirt, gleich den rheinischen Kramengelkalken.

Oestlich von Plawutsch ragt aus dem Alluvium knapp am rechten Murufer ein Thonschieferfelsen heraus, der Kalvarienberg am nördlichen Ende von Graz, und diesem gegenüber am linken Murufer erhebt sich der Rainerkogel, derselbe Thonschiefer, der weiterhin gegen Osten vom Tertiär bedeckt ist, auf der Platte aber wieder ansteht. Diese offenbar zusammengehörigen Schiefermassen sind Clars Semriacher Schiefer. Oestlich von der Platte, $^1/_2$ Meile östl. von Graz bei Maria Trost steht noch der „Schöckelkalk“ an. Seine stratigraphische Stellung ist noch fraglich, und seine künftige Einbeziehung zur obern Silurformation möglich.

Wir haben also bei Graz mit Ausnahme des „Grenzphyllits“ das ganze Devon von den ältesten Gliedern im Osten bis zu dem Clymenienkalk im Westen vor uns, wie es in Fig. 2 schematisch versinnlicht ist.

Fig. 2.

s Schöckelkalk. *e* Tuff.
th Thonschiefer. *c* Kalk mit Corallen.
b Kalkschiefer. *cl* Clymenienkalk.
d Dolomitstufe. *t* Tertiär.
a Alluvium.

Digitized by Google

Durch Petrefacten sind nur der Korallen führende Kalk über dem Eruptivgestein als Mitteldevon (durch Heliolites porosa und der Clymenienkalk als Oberdevon charakterisirt. Die unteren Glieder enthalten höchstens Krinoidenstiele (Kalkschiefer und Schöckelkalk) und gelten vorläufig als Repräsentanten des untern Devon. Das Eruptivgestein bildet also die Grenze zwischen dem unteren und mittleren Devon. Die Schichtfolge bei Graz würde demnach mit Ausnahme des Diabas mit der rheinischen und mitteldeutschen übereinstimmen, und es könnte füglich gedacht werden, dass das Eruptivgestein in den Alpen früher als am Rhein und wie es scheint, in der paläozoischen Zeitperiode zu wiederholten Malen zum Durchbruch gelangt wäre. Man kennt es bislang nur vom Hochlantsch, wo es am nördlichen Gehänge (Teichalpe) in grossen Blöcken, an der Südseite (Breitenau) in normaler Lagerung gefunden wird.

Auf Felsarten von der Teichalpe, welche mit den Nassauer „Aphaniten" von der Weilburg grosse Aehnlichkeit haben, bezieht sich eine Notiz von Clar. Eine genauere mikroskopisch-chemische Untersuchung derselben steht noch zu erwarten; hier soll nur vom schiefrigen Gestein gehandelt werden, welches als Tuffablagerung mit jenem in Verbindung zu stehen scheint.

Was die Lagerung des Tuffes anbelangt, so liegt derselbe am Plawutsch und Göstingberg, unmittelbar auf Quarzit. Am Plawutsch lässt sich dies in einem Wasserriss unmittelbar beobachten; auf Gösting aber fand ich in den Trümmern der Ruine einen Block, an welchem dem Tuff ein Streifen Quarzit anhängt, und es liess sich davon ein Handstück schlagen, welches halb aus Quarzit, halb aus Tuff besteht. Hiedurch ist der Contact dieser beiden Gesteine auch auf Gösting sichergestellt.

An beiden Orten steht der Tuff in einer kleinen Einsattlung an, hinter welcher sich das Kalkgehänge steiler emporhebt. Die Einsattlung an der Stelle des Tuffs ist wohl nur eine Folge der leichteren Verwitterung desselben. Seine Mächtigkeit ist im Verhältniss zu den übrigen Gliedern jedenfalls gering, lässt sich aber wegen Mangel an vollständigen Aufschlüssen nur annähernd schätzen und dürfte 20 M. kaum übersteigen.

Petrographische Beschaffenheit des Tuffes.

Das wohlgeschichtete Gestein erscheint in seinen unzersetzten Bestandtheilen zumeist braun, mitunter in ziemlich dunkeln Nuancen, zeigt eine grosse Festigkeit, ist äusserst zäh und dabei milde. An diesem Gestein bemerkt man bald ein gesprenkeltes Aussehen. Es stecken nämlich in der aus dem feinsten Schlamm abgesetzten Bindemasse braun bis schwarz gefärbte Trümmer. Diese sind meist abgerundet, viele geradezu kugelförmig von den kleinsten bis zur Faustgrösse schwankend.

In gewissen Lagen kommen nur kleine, etwa hanfkorngrosse Trümmer vor, wobei sich, durch wechselnde Lagen von kleineren und

Digitized by Google

grösseren, eine Art Schichtung bildet. Eine andere bemerkenswerthe Varietät enthält nur einzelne Trümmer von der grössten Art in der sonst gleichartigen Bindemasse eingeschlossen.

Ellipsoidische Einschlüsse liegen mit der Flachseite der Schichtung parallel und bewirken eine Art Parallelstructur, wie sie Conglomeraten eigenthümlich ist. Das Mengenverhältniss der Bindemasse und der Einschlusstrümmer ist sehr wechselnd, da bald die erstere, bald die letzteren überwiegen. In der Regel herrscht die Bindemasse vor. In seltenen Fällen trifft man auch ein kleines Quarzgeschiebe an.

Die Farbe der Trümmer ist bei den einen schwarz, bei den anderen braun. Diese beiden Arten zeigen ausser der Farbe auch einen andern, dem blossen Auge auffallenden Unterschied. Die schwarzen sind gewöhnlich porös, mögen sie auch sehr klein sein, und in frischester Bindemasse stecken. Die Poren sind bis hirsekorngross und an den Wänden stets mit gelbem Ocker bekleidet. Hiedurch verrathen sich auch die kleinsten dieser Art, da man in dem Gestein Haufen von ockergelben Poren sieht, und dadurch aufmerksam gemacht sehr leicht erkennt, dass sie den schwarzen Trümmern angehören. Diese Poren rühren wahrscheinlich von zersetzten und weggeführten Bestandtheilen her. Die braunen Trümmer sind compact, aber von einzelnen Sprüngen durchsetzt, ähnlich den Linsenknollen im Septarienthon. Die Sprünge haben ungefähr die Richtung des kleineren Ellipsoiddurchschnittes, sind unter einander parallel, klaffen in der Mitte am meisten und keilen sich gegen die Oberfläche des Ellipsoids aus. Daher bemerkt man am unversehrten Einschluss keine Sprünge, beim Zerschlagen aber zerfällt er am leichtesten nach den vorhandenen Spalten. Die Spaltwände sind von einer dünnen Ockerkruste bedeckt. Wohl nicht alle, aber gewiss die meisten der braunen Trümmer, die nicht allzu kleine Dimensionen haben, sind in dieser Art zerklüftet.

In der dichten Grundmasse der Einschlusstrümmer bemerkt man porphyrisch ausgeschiedene Kryställchen, die leicht als Feldspathe zu erkennen sind. In den schwarzen Trümmern sind sie viel häufiger und grösser, als in den braunen, fallen aber durch ihr mattes Aussehen und eine grünlichweisse Farbe auf, was auf Zersetzung ihrer Substanz deutet. In den braunen sind sie oft so klein, dass sie nur durch den Glanz der Spaltfläche als feine Leisten dem blossem Auge sichtbar werden. So viel man mit freiem Auge beurtheilen kann, wird man sie, wegen vollständigen Mangels einer Riefung ihrer Spaltflächen für Orthoklas halten.

Die Bindemasse hat eine nach dem Zersetzungsstadium, in dem sie sich befindet, wechselnde Beschaffenheit. In den frischesten Varietäten ist sie dunkelrothbraun, dunkler als die braunen Einschlusstrümmer. Sie ist meist gefleckt durch kleine Trümmer, und nur gewisse Schlieren sind einfärbig, weil frei von Einschlüssen. Sie ist mild, von geringer Härte und lässt sich leicht mit dem Messer schaben. Die Lagen von reiner Bindemasse kommen in welligen, bald auskeilenden Schlieren vor, an welchen eine beginnende Zersetzung am leichtesten bemerkbar ist. Diese giebt sich durch eine Farbenänderung kund. Die unzersetzte Masse ist dunkel, fast schwarz, aber jedenfalls mit einem

Digitized by Google

Stich ins Braune. Im ersten Stadium der Zersetzung zeigt die Masse ein dunkles, schmutziges Graugrün. Ist die Zersetzung weiter vorgeschritten, so geht die Farbe in ein lichtes, weissliches Grün über, die Masse wird ganz weich und erhält ein talkähnliches Aussehen. Die eingeschlossenen Trümmer aber behalten noch lange in der zersetzten Bindemasse ihr charakteristisches Aussehen bei. Endlich werden sie auch weisslich und verfliessen mit der zersetzten Bindemasse. In diesem Stadium der Zersetzung zeigt sich am deutlichsten eine Bänderung auf dem Querbruch. Da die Zersetzung in den einzelnen Lagen ungleich vorschreitet, so treten weichere und härtere, helle und dunkle Streifen auf, indem sich die Schichten sehr auffallend von einander abheben.

Die Streifen ziehen sich wellig um die Trümmer, stauen sich an ihnen, verschmälern sich zwischen einzelnen nahe liegenden Trümmern, um sich jenseits derselben in ihrer ursprünglichen Breite fortzusetzen. Ein solches Gestein gewährt in seiner typischen Ausbildung den Anblick, als wären die einzelnen Lagen in Teigconsistenz mit den festen Trümmern über einander geschichtet und hierauf beschwert worden, wodurch sie sich etwas gestreckt und wellige Formen angenommen hätten, aber deutlich beeinflusst durch die festen Trümmer.

Das Endstadium der Zersetzung ist eine structur- und schichtungslose weisslichgrüne Masse, ähnlich dem Agalmatolith oder einem grünen Speckstein. In der schmutzigfarbigen Hauptmasse stecken kleine linsenförmige Partien einer rein apfelgrünen, durchscheinenden Substanz, unter einander parallel und wohl die einzigen Zeichen einer ehemaligen Schichtung.

Krystalle in der Bindemasse.

In der Bindemasse sind porphyrartig Krystalle eingebettet, deren Spaltflächen auf dem Bruch stark glänzend hervortreten. Man erkennt sie unschwer als Feldspathkrystalle Sie sind nicht sehr zahlreich. In einer talkähnlichen Varietät mit ausgezeichneter Schichtung, in der die Trümmer bis auf geringe Spuren vermischt sind, erhielten sich die Feldspathe noch grossentheils frisch, und heben sich grell fleischroth von der grünen Masse trefflich ab.

Diese Feldspathe sind immer makroskopisch, wenn nicht schon am derben Stück, doch am Schliff deutlich hervortretend. Der grösste der gefundenen Krystalle stammt von Gösting und ist einen Centimeter breit und eben so lang. Die Farbe der ganz frischen ist intensiv fleischroth, bei eintretender Zersetzung aber verblasst sie.

Der vollständige Mangel einer Riefung auf der Spaltungsfläche weist schon auf Orthoklas hin. Auf Gösting fanden sich nur einige grössere Kryställchen, die auf der Spaltungsfläche nach (001) sehr deutlich den Karlsbader Zwilling zeigen. Sie sind in der Bindemasse eingewachsen und in der Prismenzone vollständig mit den Flächen (101) und dem Klinopinakoid (010), nach welchem sie tafelförmig ausgebildet sind. Mit blossem Auge zu urtheilen sind daher die Feld-

Digitized by Google

spathe entweder einfach oder Karlsbader Zwillinge, somit Orthoklas. Auch die stets fleischrothe Farbe spricht sehr für Orthoklas.

In der speckstein artigen Varietät bemerkt man Spuren von Pyrit, zumeist jedoch schon in Limonit umgewandelt.

Mikroskopische Beschaffenheit der Bindemasse.

An der Bindemasse sind einerseits die porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathe, anderseits die Grundmasse zu unterscheiden.

Der Feldspath.

Die vollkommen frischen Feldspathkrystalle haben eine im allgemeinen wasserhelle Substanz, die aber bei geringer Vergrösserung von wolkigen Flecken und geraden oder etwas gekrümmten Streifen getrübt erscheint. Selten ist der ganze Querschnitt trüb, sondern es besteht der grösste Theil eines Feldspathschnittes aus absolut wasserheller Substanz. Die Streifen stehen mit den Wolken häufig in Verbindung, als mündeten sie in dieselben. Bei starker Vergrösserung lassen sich die trüben Stellen in ein Haufwerk von Stäbchen und Punkten auflösen, an denen eine schwarzbraune Farbe deutlich wahrnehmbar ist. Die Punkte sind wohl nichts anderes, als senkrecht auf dem Gesichtsfelde stehende Stäbchen. Sie können füglich nichts anders als eine Eisenverbindung sein, und ihre Farbe und Stäbchenform deutet auf Goethit.

Die Feldspathe kommen in krystallographisch begrenzten Individuen eingewachsen vor und erweisen sich im polarisirten Licht ganz übereinstimmend mit dem Ergebniss, welches man mit freiem Auge erzielt, als einfach oder als Karlsbader Zwillinge. In manchen Krystallen sind die Pigmentstreifen dem Rande parallel eingelagert, wodurch eine Schalenstructur bewirkt wird. Nur bemerkt man, dass diese Streifen längs einer den Schnitt halbirenden Linie gegen einander verschoben sind. Auf der einen Seite hört der Streifen wie abgeschnitten auf, und in seiner Fortsetzung kommt ein heller. Das Centrum des Durchschnittes findet man auf der einen Seite hell, auf der anderen getrübt, und die trübe Wolke an der Mittellinie scharf und geradlinig abgeschnitten. Im polarisirten Licht stellt sich diese Scheidungslinie als Zwillingsgrenze heraus. In diesem Falle kann man also einen Zwilling auch im gewöhnlichen Licht erkennen, da sich die beiden Zwillingsindividuen durch die ungleiche Streifung kenntlich machen.

In den zersetzten Varietäten findet man oft Krystalle mit unregelmässigen Sprüngen und vielen parallelen Spaltlinien, die indess den frischen Krystallen in frischer Grundmasse fehlen.

Ihre Vertheilung in der Bindemasse ist ungleichförmig. Gewöhnlich sind sie um so häufiger und grösser, je häufiger die kleinen Trümmer sind. Doch kann man in den ganz homogenen Schlieren Feldspathe eingewachsen finden. In den Fällen, wo die Bindemasse sehr viele und sehr kleine Brocken enthält, sind die Feldspathe am grössten und zahlreichsten, und bilden wohl ein Viertel der Gesammtmasse.

Digitized by Google

Die Grundmasse.

Die Grundmasse der ganz frischen, schwarzbraunen Bindemasse besteht aus einer völlig structurlosen, wasserhellen Substanz mit einfacher Lichtbrechung. In diese sind die theils schwarzen, theils rothen Mineralpartikel eingebettet, so klein, dass sie bei geringer Vergrösserung nur als Staub erscheinen. Bei starker Vergrösserung stellen sich die schwarzen Partikel als kuboinische Körnchen dar, die rothen aber zeigen vielzackige Formen, als ob sie zerzupft wären. Die ersteren sind als Magnetit, die letzteren als Hämatit anzusehen. Diese beiden Mineralien sind nicht gleichmässig vertheilt, sondern bald sind die einen bald die anderen im Uebergewicht, und hiernach wechselt auch die Farbe. Ausserdem sind die rothen fast immer zu Wolken im Schliff vereinigt, daher schon mit freiem Auge im Präparat dunklere Flecken bemerkbar sind.

Im polarisirten Licht bemerkt man bei gekreuzten Nicols einzelne helle, nur bei starker Vergrösserung schärfer hervortretende Leistchen, deren Langseiten von parallelen Linien begrenzt werden, und die eine sehr grosse Polarisations-Intensität zeigen. Wo die Feldspathe nur ganz schwache Färbung haben, sind die Leistchen vollkommen hell und zeigen allerlei grelle Farben.

Bei aufmerksamer Beobachtung sieht man auch breitere Blättchen, die ähnlich, aber schwächer polarisiren. Zwischen den breitesten Blättchen und den schmalsten Leisten gibt es alle Zwischenstufen. Demnach ist das Mineral, das hier wie ein Mikrolith die einfach brechende Substanz durchschwärmt, in feinen Schüppchen ausgeschieden, wobei die Leistchen als senkrecht auf der Bildfläche stehende Schüppchen anzusehen sind. Sie gehören höchst wahrscheinlich einem Mineral der Glimmerfamilie an. Je mehr die Bindemasse zersetzt ist, um so mehr häufen sich die polarisirenden Schüppchen und zugleich tritt eine grünliche Farbe auf. Der Farbe nach werden sie einem chloritartigen Mineral angehören.

Man hat also als Bestandtheile der Bindemasse porphyrische Feldspathe, kleine klastische Quarzkörner, eingelagert in einer wasserhellen einfach lichtbrechenden, durch Magnetit und Hämatit gefärbten Grundmasse, in welcher nach Art von Mikrolithen Schüppchen einer individualisirten Substanz ausgeschieden sind.

Zersetzte Bindemasse.

Das erste Zersetzungsstadium besitzt eine graugrüne dunkle Farbe. Die Grundmasse hat zahlreichere polarisirende Schüppchen, die an vielen Stellen Haufen bilden und die formlose Substanz verdrängen. Unter den färbenden Flittern bemerkt man wenig rothe und schwarze, die meisten sind opakgrün. Hie und da ist das ganze durch Limonit ockergelb gefärbt. Bei vollendeter Zersetzung ist die ganze formlose Grundmasse in die Schüppchen verwandelt worden und zeigt Aggregat-

Digitized by Google

polarisation. Dieses mikrokrystallinische Aggregat ist nicht mehr wasserhell, sondern hellgrün.

Der Magnetit und Hämatit, sowie die opakgrünen Flitter des ersten Stadiums sind verschwunden. Die Färbung ist also hier an die Grundmasse selbst gebunden und ist auch dort am reinsten, wo die Grundmasse am reinsten ist. Es gibt nämlich unter den parallelen Bändern, wie sie vorhin beschrieben wurden, gewisse rein apfelgrüne zwischen den übrigen verschiedentlich weisslichgrünen, welche im Schliff ganz durchsichtig werden und nur aus der grünlichen schuppigen Substanz bestehen. Dieselbe Substanz findet sich auch sonst nicht selten in isolirten oder zusammenhängenden Partien, zwischen den übrigen Bestandtheilen zersetzter Varietäten, und zeigt im Mikroskop immer die gleiche Beschaffenheit. Die weisslichgrünen Partien bestehen aus derselben Grundmasse, in die jedoch ein opakweisser Staub eingelagert ist. Daher liefert das Gestein um so undurchsichtigere Schliffe, je mehr im auffallendem Lichte das Weiss vorherrscht. Ganz weisse Partien sind ganz undurchsichtig.

Zwischen dem eben beschriebenen Stadium der vollendeten Zersetzung und dem der beginnenden giebt es für die Färbung noch ein mittleres, in welchem sich der weisse Staub neben dem ursprünglichen grünen, rothen und schwarzen einstellt, wodurch verschiedene Abstufungen von weiss, grün und braun entstehen.

Das Mikroskop zeigt es klar, dass die oben makroskopisch beschriebene Bänderung nur durch die nach den Schichten wechselnde Dichte der opaken, weissen und dunklen Staubmassen bewirkt wird. Hierbei ist vorzugsweise der weisse Staub betheiligt, der eine im Mikroskop auf den ersten Blick auffallende, stromartige Textur hervorbringt, die allerdings hier nur Folge der Schichtung und nachfolgende Quetschung der Schichten ist.

Eine andere Varietät mit wenig ausgeprägter Paralleltextur zeigt eine andere Textur. Sie besteht aus etwa erbsengrossen Trümmern, viel Feldspathkrystallen und der apfelgrünen Masse, welche letztere mit den beiden ersteren Bestandtheilen so verbunden ist, als ob die Zwischenräume dieser mit jener ausgegossen worden wären. Selbstverständlich hat diese Art von Stromtextur nicht das geringste mit der Mikrofluctuationstextur gemein; sie ist vielmehr eine eigenartige, aber nichts desto weniger deutlich ausgesprochene Fluidaltextur, bei deren Bildung der Druck auf eine geschichtete, theilweise plastische Masse und ausserdem Zersetzungsverhältnisse mitwirkten.

In der steatitartigen Varietät ist die Lagentextur ganz verwischt. Die weisse, trübende Masse ist in Flocken verstreut, die mit einander durch Ausläufer zusammenhängen und ein Adernetz bilden, dessen Maschen von reiner grünlicher, schuppiger Substanz eingenommen werden. Es sind die Schuppen der einen Hälfte zwillingsartig gegen die der anderen gestellt, in jeder Hälfte aber die Individuen unter einander gleich orientirt. Vielleicht ist dies die Folge der Umwandlung eines Karlsbader Zwillings, bei welcher sich die entstandenen Schüppchen zu den Theilchen des ursprünglichen Krystalls gesetzmässig orientirten.

Digitized by Google

Ausser dieser hellgrünen, durchsichtigen, feinschuppigen Substanz, welche überall die Hauptmasse der zersetzten Bindemasse bildet, erscheint ziemlich häufig noch ein schwach trübgrün durchscheinendes, im auffallenden Licht schwefelgelbes bis schmutziggrünes Zersetzungsproduct. Es erscheint in rundlichen, hie und da Haufwolken ähnlichen Balken und bogenförmigen Streifen und bildet oft einen Saum um kleine Einschlüsse und Feldspathe. Es ist meist von schwarzen und rothen Streifen durchzogen, und manchmal vollkommen schwarz und undurchsichtig in gewissen Partien. In sehr zersetztem Gestein enthalten die rundlichen Haufen dieser Masse in einiger Entfernung vom Rande ein schmales rothes Band, das dem Rande und allen Ein- und Ausbuchtungen desselben parallel folgt. Ausserhalb desselben ist der Saum der Ballen etwas lichter, also auch die Masse verschieden von der innerhalb des Bandes. Dieses ist demnach die Grenze einer zweiten von aussen nach innen fortschreitenden Zersetzungszone.

In einigen Fällen erscheint diese Masse in Krystallumrissen, bildet also Pseudomorphosen. In einigen braunen Trümmern trifft man dunkle Stängel, die aus derselben Masse bestehen, durchzogen von unregelmässigen Streifen von rother und brauner Farbe. Diese Pseudomorphosen konnten sich unmöglich nach Feldspath gebildet haben, obwohl sie dessen Umrisse zu haben scheinen, da sie neben ganz frischen Feldspathen vorkommen, und da auch die übrige Grundmasse unzersetzt ist. Sie können aber ganz gut metamorphosirte Hornblende sein, um so mehr, als in ähnlicher Weise unverkennbare Hornblendespuren vorkommen. An einer Stelle hat diese Masse die Umrisse eines Krystalles, die sich als Augit deuten liesse, die Deutung ist aber wegen des vereinzelten Falles unsicher. Der äusserste Rand ist hier ganz schwarz, dann kommen zwei Zonen, die an einem der schmalen Enden am breitesten sind, an den beiden Langseiten sich verschmälernd fortziehen und auskeilen. Die äussere, zugleich breitere ist schwach röthlich, die innere intensiv roth, worauf das übrige die grünliche Masse einnimmt.

Dies Zersetzungsproduct kommt auch noch in anderen Formen vor, die hin und wieder eine sehr feine parallele Streifung zeigen und theilweise geradlinig begrenzt sind. Die Streifung verräth uns einen Glimmer, der noch die Spur seiner Lamellarstructur beibehalten hat. Diese ist nur an den dunklen Stellen zu erkennen, an den grünen ist alles verwischt, was zugleich zeigt, dass die grüne Farbe ein weiteres Zersetzungsstadium kennzeichnet, als die schwarze.

Es ist demnach wahrscheinlich, dass Pseudomorphosen von Hornblende und Glimmer, vielleicht auch von Augit in dieser opakgrünen bis schwarzen Masse vorlagen.

Zersetzung der Feldspathkrystalle.

Die Feldspathe zeigen in der zersetzten Grundmasse alle Stadien der Umwandlung. Die von der Zersetzung ergriffenen liefern ein von dem der Grundmasse nicht unterscheidbares Zersetzungsproduct, nämlich die schuppige, aggregatpolarisirende Masse. Wie es scheint wider-

Digitized by Google

stehen die von Klüften freien, den zersetzenden Einflüssen länger, als die zerklüfteten. Bei ersteren fängt die Umwandlung an den Rändern an, von wo aus sie gegen das Innere fortschreitet. Die zersetzte Masse verfliesst so vollständig mit der Umgebung, dass die ehemaligen Umrisse des Krystalles absolut verwischt werden. Die Begrenzung der zersetzten und der frischen Partie ist jedoch stets ganz scharf, ohne das mindeste bemerkbare Uebergangsstadium.

Nicht selten trifft es sich, dass die Umwandlung an einer oder mehreren Stellen rascher fortschreitet, wodurch der noch frische Theil einen buchtigen Umriss erhält. Die Zersetzung geht weiter und endlich wird der Krystall in mehrere isolirte, rundliche oder unregelmässige Körner zerlegt, die aber ganz gleiche Polarisationsfarben zeigen, und so den ehemaligen Zusammenhang erweisen. In zerklüfteten Krystallen stellt sich die Zersetzungsmasse vorzüglich in den Klüften ein und bildet ein Netz, in dessen Maschen die frischen Theile stecken. Solche Krystalle behalten lange ihre Umrisse deutlich bei. Man sieht eben in dem von ihnen eingenommenen Raume viele getrennte Körner mit übereinstimmender Farbenwandlung, die je nach dem Stande der Zersetzung von schmalen oder breiten Netzstreifen getrennt werden. Man sieht übrigens auch im gewöhnlichen Licht die Grenze der frischen Substanz deutlich als schwarze Linie, die Folge verschiedener Lichtbrechung, und gerade dies zeigt, dass der Uebergang der frischen in die zersetzte Masse ein unvermittelter ist.

Bei Zwillingen hat man gewöhnlich die merkwürdige Erscheinung vor sich, dass die beiden Individuen ungleich angegriffen werden. Man findet solche, bei denen der eine Theil bis auf winzige Reste frischer Substanz verschwunden, der andere aber noch unversehrt ist. Die Zersetzungsgrenze schneidet an der Zwillingsebene scharf geradlinig ab.

Mitunter, aber selten, findet man die Feldspathe auch anders umgewandelt. In der oben als frisch beschriebenen Bindemasse bemerkt man Feldspathumrisse, die man im gewöhnlichen Licht ohne weiteres für frische Feldspathe halten würde. Im polarisirten Licht zeigt sich aber, dass sie sich einfachbrechend, also der wasserhellen Grundmasse vollkommen gleich verhalten und sogar die kleinen polarisirenden Stäbchen führen, mit einem Wort also nichts anderes sind, als jene Grundmasse ohne färbende Partikel.

Daneben trifft man noch andere Feldspathe, die in eben dieser Art von Umwandlung begriffen sind. Man sieht nämlich bei gekreuzten Nicols auf dem Raum eines Feldspathkrystalls helle und dunkle Partien. Die hellen gehen allmählig in die dunklen über. Bei gewöhnlichem Lichte aber erscheint der ganze Krystall gleichartig. Durch diesen Zersetzungsprocess wird also der Feldspath in eine, der frischen Grundmasse vollkommen gleiche, wasserhelle, einfach brechende Masse verwandelt.

Apatit, Biotit, Magnetit.

In einem einzigen Falle wurde Apatit im Glimmer beobachtet. In einem Schliff von sehr zersetztem Gestein steckt ein schwarzes Korn,

Digitized by Google

welches man, mit freiem Auge beobachtet, für ein Magnetitkorn halten möchte. Das Mikroskop aber enthüllt eine fein lamellare Zusammensetzung desselben, und völlige Undurchsichtigkeit bis auf wenige, braune durchscheinende Stellen, an denen die Lamellen wellig gebogen sind. Dies Korn ist von mehreren wasserhellen, rundlichen Körnchen durchbrochen; das grösste unter ihnen ist aber vollkommen regelmässig sechseckig. Im polarisirten Licht werden alle gleichmässig hell und dunkel, und sind bei gekreuzten Nicols ganz unbemerkbar in der dunklen Umgebung. Sie haben daher alle die Eigenschaften eines hexagonalen, senkrecht auf die Prismenzone geschnittenen Minerals, das füglich nur Apatit sein kann. Dass es nicht blosse Löcher sind, ist durch schiefe Beleuchtung leicht zu constatiren, da man hiebei an ihnen eine rauhe Oberfläche bemerkt. Diese Krystalle sind daher alle parallel unter einander in Glimmer eingewachsen, und liefern daher auch ein Beispiel gegenseitig orientirter Verwachsung zweier Mineralien. Bemerkenswerth ist es, dass der Apatit noch keine Spur von Zersetzung zeigt.

Grössere Magnetitkörner trifft man gelegentlich an, doch sind sie in der Bindemasse selten. In der zersetzten werden sie, besonders in der Mitte, braun durchscheinend, also in Limonit verwandelt.

Die unzersetzte Bindemasse enthält sonach in einer structurlosen, wasserhellen, einfach brechenden Grundmasse porphyrisch ausgebildete Feldspathe eingewachsen und ist durch färbende Minerale roth bis dunkelbraun gefärbt. Die fleischrothen Feldspathe sind einfach oder Karlsbader Zwillinge, daher Orthoklas. Ihre Farbe ist durch mikroskopische braune Stängelchen bedingt, die als eine Eisenverbindung, etwa Goethit, gedeutet worden.

In der Grundmasse sind noch höchst feine Schüppchen eines lebhaft polarisirenden Minerals eingewachsen, die sich meist als Leistchen darstellen, und wahrscheinlich einem chloritartigen Mineral angehören. Der Zersetzungsprocess durchläuft folgende Stadien: 1. Die Schüppchen mehren sich und bilden zusammenhängende Gruppen, während zugleich ein grünes färbendes Mineral auftritt. 2. Die Grundmasse ist ganz in eine grünliche, aggregatpolarisirende Masse umgewandelt. Dunkel färbende Flitter sind verschwunden, dafür aber stellt sich ein unbestimmter, weisser Staub ein. Feldspathe zeigen hier alle Stadien der Zersetzung, und liefern dadurch dieselbe schuppige Masse, wie die Grundmasse. Eine ungleiche Vertheilung des opakweissen Staubes entwickelt oft eine ausgezeichnete Bänderung. Neben der hellgrünen ist oft noch eine opakgrüne, durch Eisenverbindungen roth und dunkelbraun gestreifte Masse vorhanden. 3. Es erscheint eine Steatitartige Masse mit Spuren von eingewachsenem Pyrit. Alle Spuren von Trümmern und Feldspathen sind mehr oder weniger verwischt, keine Schichtung und Streifung mehr sichtbar. Alle Zersetzungsstadien zeigen mitunter durch Limonit tingirte Flecken, selbst mikroskopische Dendriten. In einem einzigen Falle wurde Apatit in einem Glimmer eingewachsen gefunden.

Digitized by Google

Die Trümmer wurden vorhin als schwarze und braunrothe unterschieden. Die Untersuchung unter dem Mikroskop rechtfertigt diesen nach der mikroskopischen Beobachtung gemachten Unterschied als einen in der mikroskopischen Beschaffenheit begründeten.

Mikroskopische Beschaffenheit der schwarzen Trümmer.

Um eine Anschauung von ihnen zu geben, seien hier drei von schwarzen Trümmern gefertigte Schliffe beschrieben.

Der erste derselben stammt von Gösting, aus ziemlich zersetzter Bindemasse. Mit freiem Auge gewahrt man im Schliff viele porphyrisch ausgebildete kleine Feldspathe und Magnetite. Das Mikroskop zeigt aber sofort, dass die grünlichen „Feldspathe" meist total zersetzt sind, und zwar aus derselben schuppigen Masse bestehend, die uns als solches bei der Bindemasse überall begegnet war. Nur geringe Reste von frischer Feldspathsubstanz sind in dem Raume eines Krystalls noch verstreut, die nach der gleichartigen Lichtbrechung zu urtheilen einem Individuum angehören. Ihre Umrisse bilden längliche Parallelogramme, oft Rechtecke. Oft trifft man stufenartige Gebilde, indem an einem längeren zwei bis drei kürzere parallel untereinander angewachsen sind. Auch Karlsbader Zwillinge wurden bemerkt, indem die Feldspathreste in den beiden Hälften verschiedene Polarisationsfarben zeigen. Sehr gewöhnlich ist die Zwillingsebene derselben durch einen schwarzen Streifen reihenartig geordneter Magnetitstäbchen angedeutet. Auch parallel den Längsseiten der Parallelogramme sind dicht am Rande oft Streifen von Magnetitstäbchen eingelagert. Diese Stäbchen sind gerade und mit aus ihnen hervorragenden Würfeln besetzt, sie gleichen daher knotigen Stäben. Gerade im Bereich dieser Magnetitstreifen ist die Feldspathsubstanz unversehrt geblieben, wenn auch der ganze Innenbau zersetzt ist. Die Magnetitkörner sind eckig und geradlinig begrenzt, also Krystalle.

Ausser den Feldspathen gibt es noch andere helle, schwach grünliche Durchschnitte. Sie unterscheiden sich auffallend von den stets viereckigen länglichen Feldspathen durch ihre kürzere, gedrungene Form und durch abgestutzte Ecken, wodurch sie einen achteckigen Umriss bekommen. Allerdings sind sie fast alle zersetzt. Ihr Zersetzungsproduct unterscheidet sich aber insoferne von dem der Feldspathe, als es in letzteren stets durch opakweise Flocken getrübt ist, in den achteckigen Formen aber ganz rein, durchsichtig erscheint. Hiedurch geben sich diese Formen deutlich als einem andern Mineral, nicht dem Feldspath angehörend zu erkennen.

Die achteckigen Umrisse stimmen gut mit senkrecht auf das Prisma geschnittenen Augiten überein. Eines dieser Achtecke ist sogar noch frisch erhalten und polarisirt das Licht viel lebhafter, als Feldspath, stimmt also hierin auch mit Augit. Die Farbe der Substanz ist schwach grünlich. Die Deutung als Augit gewinnt noch an Wahrscheinlichkeit dadurch, dass in der Nähe der Achtecke und mit ihnen verwachsen grosse Magnetitkörner vorkommen.

Digitized by Google

Neben diesen Bestandtheilen kommt sehr viel Magnetit vor. Die grösseren Körner sind ziemlich zerstreut, manchmal in Gruppen zu drei bis vier beisammen. Mikroskopische aber sind massenhaft in der Grundmasse eingelagert, und bedingen die schwarze Färbung des Ganzen.

Die Grundmasse besteht beinahe ganz aus wasserhellen Feldspathleisten, die eine ausgezeichnete Mikrofluctuationstextur zeigen. Diese unterscheidet sich aber bestimmt von der in jungen Eruptivgesteinen gewöhnlich vorkommenden.

Der ganze, ziemlich grosse Schliff bildet gleichsam einen Strom, während in den jüngeren die Ströme schmal und vielfach gewunden sind. Im alten Gestein fügen sich die porphyrischen Feldspathe auch der Strömung, während sie in den jüngeren als Hindernisse derselben erscheinen. Daher bemerkt man schon mit freiem Auge eine Paralleltextur an den makroskopischen Feldspathen. Ausserdem herrscht dort im ganzen Strom eine auffallende Paralleltextur, während hier die mikrolitischen Bestandtheile des schmalen Stroms, in allen Winkeln gegen den Strom geneigt sind.

Die kleinen Feldspathleisten zeigen keine Spur von Farbenstreifung und man müsste sie darnach für Orthoklas erklären. Ihre Umrisse sind etwas verschwommen. Einige scheinen ziemlich deutlich den Karlsbader Zwilling zu zeigen. Eine Zersetzung, wie bei den grossen, wurde bei keinem bemerkt, vielmehr hat jedes Leistchen einheitliches Verhalten gegen das Licht, was auch für ihre Frische spricht. Die Zwischenmasse zwischen den Lamellen ist so sehr durch Magnetit getrübt, dass man fast nichts von ihr bemerkt. Hie und da treten unregelmässig zackige Flocken der chloritischen Zersetzungsmasse auf, ganz unabhängig von der herrschenden Stromtextur. Sie ist gleich jener in den Augitformen ganz frei von Trübung.

Wir haben somit hier eine Mischung von Orthoklas, Magnetit und Augit. Der Orthoklas ist hier befremdend in Verbinduug mit den beiden anderen Mineralien, doch ist er unzweifelhaft vorhanden, wenn der ungestreifte Feldspath als Orthoklas gedeutet wird, was bisher in der That in allen petrographischen Arbeiten üblich war. Allerdings aber sind die grösseren porphyrischen und zersetzten, und die kleinen wasserhellen Leisten als die gleiche Feldspathart zu betrachten, da sie sich nur durch die ungleiche Frische von einander unterscheiden, die aber nach den obigen Auseinandersetzungen nicht als Argument für verschiedene Arten gelten kann.

Ein zweiter Einschluss aus sehr zersetzter Bindemasse hat viel grössere Feldspathkrystalle, die im Mikroskop deutlich eine Art Streifung zeigen. Meist herrscht die zersetzte Masse vor, in derselben aber sind Reihen von frischer Substanz, parallel mit zwei Randlinien der Krystalle eingelagert.

Diese frischen Reste haben nun in dem Raume eines Krystalles ganz gleiche Polarisationsfarben. Die Krystalle sind also einfache Feldspathe. Die Streifung entstand wohl dadurch, dass die Zersetzung den Spaltklüften gefolgt ist. Auch hier zeigen sie, wie im vorigen Präparat, Streifen von Magnetit den Rändern entlang. Neben diesen Krystallen,

Digitized by Google

die nach allen Merkmalen für Feldspath zu halten sind, bemerkt man Augitformen, wie im vorigen Präparat in der Nähe von grossen Magnetiten. Sie sind hier meist rundlich und haben, wie dort, ganz reine Zersetzungsmasse. Daneben begegnet man Formen von Olivin, die im gewöhnlichen Licht wasserhell sind, im polarisirten aber in ein Aggregat von Sphäroiden sich auflösen. Es giebt viele kleine wasserhelle Körner, die im polarisirten Licht dasselbe zeigen, aber keine krystallographischen Umrisse haben. Sie sind wohl die Spuren rundlicher Olivinkörner. Das aus dem Olivin entstandene Zersetzungsproduct ist also krystallinisch feinfaserig und zu mikroskopischen Sphäroiden aggregirt.

In der Grundmasse sind nur spärliche, wasserklare Feldspathleisten vorhanden. Die Hauptmasse bildet die chloritische Masse, mit sehr viel feinsten Magnetitkörnchen vermengt. Von stromartiger Textur ist hier keine Spur.

Dieses Gestein ist etwas vom vorigen verschieden, indem hier deutlich Olivin zu bemerken, ist jedoch keine Stromtextur. Bis auf den Mangel des Olivins in ersterem Gesteine liesse sich doch noch alles auf dasselbe Gestein beziehen. Vielleicht wurde dort der Olivin ganz unkenntlich gemacht. Im übrigen ist dies Präparat einem durch und durch zersetzten Gestein entnommen, und hieraus mag sich wohl die Verschiedenheit der Grundmasse in den beiden erklären.

Ein drittes Präparat zeigt einen schwarzen Einschluss mit porphyrisch ausgebildeten Krystallen, die entschieden Plagioklas sind. Die frischen Reste in den neben einander liegenden Streifen haben deutlich verschiedene Polarisationsfarben. An den Enden hat man ein- und ausspringende Winkel, an deren Ecken die Grenzlinien zweier Farben ansetzen, ebenso wie in den Plagioklasen jüngerer Gesteine. Die schon mit freiem Auge im Präparat bemerkbaren ockergelben Flecken lassen sich unter dem Mikroskop als Spuren von Olivin erkennen. Allerdings ist jetzt an dessen Stelle nur eine mit Ocker gelb tingirte Zersetzungsmasse. In einigen Fällen ist der Krystallraum nur theilweise ausgefüllt, das übrige ist weggeführt. Dies lässt vermuthen, dass ein grosser Theil der Poren, wenn nicht alle, in den schwarzen Trümmern durch Wegführung des Olivins entstanden ist. Ausser den ockergelben Flecken hat man auch hellgrüne, rundliche Partien, wie sie vorhin als Augitkrystalle beschrieben wurden, die auch hier meist in der Nähe von grossen Magnetiten vorkommen.

Als einzig in allen Präparaten ist ein Gang von Calcit hier zu verzeichnen. Ein wasserhelles Mineral zieht sich vom Rand bis etwas über die Mitte des Einschlusses, welches ausgezeichnete Spaltlinien in zwei sich kreuzenden Parallelsystemen zeigen.

In der Grundmasse ist viel feinkörniger Magnetit und Feldspathleisten mit unvollkommener Stromtextur.

Abgesehen von dem offenbar später eingedrungenen Calcit haben wir hier als Bestandtheile dieses Einschlusses Plagioklas, Augit, Olivin, Magnetit. Er stammt aus halbzersetzter Bindemasse und man kann daher annehmen, dass er das Mineralgemenge am deutlichsten erkennen lässt. Es ist das des Melaphyrs.

Digitized by Google

Die vielen kleinen, unzersetzten schwarzen Trümmer zeigen nichts Neues. In den meisten hat man die beim ersten Präparat beschriebene Stromtextur deutlich vor sich. In den frischesten sind die mikroskopischen Feldspathe wasserhell, und ganz scharf begrenzt. Der Magnetit ist so dicht zwischen ihnen, dass es bei allen den Anschein hat, als wäre ein Magnetitkorn von Feldspath ganz durchspickt. Man sieht nämlich nur vollkommen schwarz und wasserhell. Diese kleinen Trümmer enthalten nie etwas anderes, als Magnetit und Feldspath.

Diese Trümmer fallen nun auch der Zersetzung anheim, welche sich in zweierlei Art zu vollziehen scheint. In dem einen Falle verschwinden alle krystallinischen Elemente, so dass keine Spur von Krystallumrissen von Feldspath und der mit ihm vergesellschafteten Minerale bleibt. Alles ist die hellgrüne schuppige Masse geworden, durchzogen von einem schwarzen Adernetz von Magnetitstaub. Das zweite der oben beschriebenen Präparate zeigt diese Zersetzungsweise schon halb ausgebildet. Im andern Falle hat sich der Magnetit zersetzt, indem in zersetzter Bindemasse Trümmer mit deutlichen Feldspathleisten und vorzüglicher Stromtextur vorkommen, die aber statt des Magnetits als Farbstoff einen grauen Staub enthalten. Im ersten Falle bleiben die Trümmer schwarz, verlieren aber alle Krystalle, im zweiten bleiben die Feldspathe, aber der Magnetit hat sich umgewandelt, und mit ihm die Farbe.

Nach dem Vorhergehenden können als Mineral-Bestandtheile der schwarzen Trümmer angegeben werden: Feldspath, und zwar meist Orthoklas, in einem Falle Plagioklas, dann Magnetit, Augit, Olivin. Die beiden letzteren sind fast ganz zersetzt, man kann sie daher nur aus den Krystallumrissen erkennen. Die dritte Art der beschriebenen Trümmer entspricht in ihrer Mineralmischung ganz dem Melaphyr, die anderen können als Varietäten von Orthoklasporphyr angesehen werden.

Die braunen Trümmer.

Diese unterscheiden sich im Dünnschliff von den typischen schwarzen durch die grosse Seltenheit von phorphyrisch ausgeschiedenen Bestandtheilen. Es gibt ihrer mehrere und grosse, die so feinkörnig sind, dass sie mit freiem Auge keinen krystallinischen Bestandtheil erkennen lassen. Im folgenden gebe ich ihre Charakteristik durch die Beschreibung einiger Abarten.

Vor allen erwähne ich hier einen schwarzen Einschluss, der aber in seinen Bestandtheilen und seiner Structur ganz mit den braunen übereinstimmt, und wohl nur zufällig keinen Hämatit als färbendes Mineral enthält. Die wenigen Feldspathe sind tafelförmig, einfach oder Karlsbader-Zwillinge, theilweise in die grünliche, schuppige Masse zersetzt. Die Grundmasse enthält nur undeutliche, verschwommene Feldspathleisten, die noch deutliche Stromtextur aufweisen.

Der grösste Raum des Schliffes wird von der einfach brechenden, wasserhellen Masse eingenommen, wie sie bei der frischen Bindemasse beschrieben ist, und die hier genau dieselben polarisirenden Mikrolithen enthält wie dort, also mit ihr identisch ist.

Digitized by Google

Hier kann man deutlich sehen, dass diese Masse aus der Umwandlung der mikroskopischen Feldspathleisten entstand. Diese werden um so undeutlicher, je stärker jene hervortritt, und sie machen den Eindruck, als wären sie in Auflösung zu einer amorphen Masse begriffen.

Schon mit freiem Auge bemerkt man einige Körner und Stängel, die im Schliff wie Spiegel glänzen und sofort als Magnetit kenntlich sind. Ihre Umrisse jedoch sind die der Hornblende, was erst im Mikroskop auf das evidenteste hervortritt. Dieses belehrt uns auch, dass die Stängel nicht von compacter Substanz erfüllt sind, sondern von sehr dicht gedrängten Magnetitkörnchen. Diese bilden dicht gesäet um jeden Stängel einen schwarzen Hof, und nehmen immer lockerer werdend nach und nach den in der Grundmasse gewöhnlichen Abstand an. Mitunter stossen strahlend mehrere Stängel in einem Punkt zusammen, mit grösster Genauigkeit die Aggregation der Hornblende in jüngeren Eruptivgesteinen nachahmend. Erwägt man die Fülle von Beispielen in jüngeren Gesteinen, in denen die Hornblende durch Zersetzung, successive durch Magnetit ersetzt wird, so ist es als sicher anzunehmen, dass man hier ebenfalls Hornblendespuren vor sich hat.

Der Magnetit ist in mikroskopischen Körnchen und knotigen Stäbchen gleichmässig vertheilt. Dass er auch secundär eingelagert vorkommt, ist an diesem Präparat durch einen mit Magnetit ausgefüllten Gang deutlich bewiesen. Dieser geht mitten durch einen Feldspath, der die Klüftung modificirte, indem mehrere kleine Zweige entstanden, während sich darauf in der ursprünglichen Art der Gang fortsetzt.

Wir haben also hier Orthoklas, Hornblende und Magnetit, und keine Spur anderer Bestandtheile.

Die diesem Schliff ähnlichsten Präparate enthalten neben Magnetit auch Hämatit, wodurch ihre Farbe schwarzbraun wird. Einer ist durch seine vielen phorphyrisch ausgeschiedenen Krystalle bemerkenswert. Er hat auch mehr Feldspathe, als jeder andere unter den braunen, aber nicht so zahlreiche als die schwarzen. Daneben viele unverkennbare Hornblendespuren von der so eben beschriebenen Art. Ausserdem bemerkt man mehrere Körner, die in der Mitte noch einen Rest frischer, grünlichgelber, unregelmässig zerklüfteter Substanz haben, deren Rand von einer breiten Zone von Magnetit gebildet wird. Die unregelmässige Klüftung schliesst Hornblende aus, stimmt jedoch ganz mit Olivin, der in diesem Gestein nirgends so deutlich zu treffen ist, als hier. Hornblende und Olivin sind mit breiten dunklen Höfen von dicht gehäuftem Magnetit und Hämatit umgeben, so dass selbst am Bruch des Gesteins schwarze Flecken erscheinen.

Um manche Körner zieht sich zuerst ein lichter, dann ein dunkler Hof, worauf erst die gewöhnliche Vertheilung der Eisenmineralien folgt. Diese Verhältnisse sind deswegen interessant, weil sie zeigen, wie die Eisenoxyde durch Umwandlung ihre Stelle gewechselt haben und gleichsam vom Olivin und der Hornblende angezogen wurden. Der Olivin durchläuft hier eine andere Metamorphose, als in den schwarzen Trümmern, in denen er eine wasserhelle Masse mit sphäroidaler

Digitized by Google

Structur lieferte. Die Grundmasse ist einfach brechend mit geringen Spuren von Leisten.

Dies wäre nun wieder eine ungewöhnliche Mischung, indem zu Orthoklas und Hornblende der Olivin tritt. Diese Art Trümmer müssen jedoch selten sein, da mir dieser als einziger Fall vorgekommen ist, während sich die anderen Varietäten wiederholt fanden. Hornblendespuren trifft man in den meisten braunen Trümmern, wo sie fehlen, sind sie wahrscheinlich zufällig nicht vom Schliff getroffen worden, da sie immerhin selten sind, zu zwei oder drei in grösseren Präparaten.

Der Magnetit ist in mikroskopischen Körnchen und Würfelchen eingestreut. Der Hämatit bildet zackige zerrissene Formen, wie in der Bindemasse. Er ist oft wolkig gehäuft, während der Magnetit gleichmässig vertheilt ist. Die Grundmasse ist einfach brechend, mit vielen polarisirenden Flitterchen, so dass dickere Schliffe im polarisirten Licht immer hell bleiben. Darin bemerkt man hie und da noch Feldspathleisten, mit undeutlichen Umrissen, als würden sie zur amorphen Masse zerfliessen.

Diese Abart der braunen Trümmer, die ich die schwarzbraunen nennen möchte, zeichnet sich durch theilweise zersetzte Orthoklase, Hornblende, Magnetit, in einem Falle Olivin aus.. Ihre Grundmasse zeigt deutliche Spuren von Feldspathleisten mit Stromtextur, ist aber meist in die formlose Masse umgewandelt.

Eine andere Varietät hat entschieden rothbraune Färbung. Bei dieser sind die Feldspathe noch viel spärlicher, indem mancher grosse Schliff keinen makroskopischen Krystall enthält. Mikroskopische Feldspathleisten zeigen manchmal Paralleltextur, meist jedoch sind die schmalen und langen Leisten verworren gruppirt. Manche unter ihnen zeigen eine auffallende Länge. Nie sind sie zersetzt, sondern wasserhell. Magnetit ist nicht in allen vorhanden, sondern in einigen nur ein Hämatitstaub. Manchmal erscheint er in grossen Krystallgruppen, porphyrisch hervortretend. Die Grundmasse besitzt vorzugsweise zweierlei Beschaffenheit. Die eine Hauptform zeigt sich in einem Schliff, der wegen seiner auffallenden Beschaffenheit hier besonders beschrieben wird.

Der grosse Schliff zeigt sehr wenige Feldspathe, die sich als Krystallgruppen erweisen. Daneben enthält er einige grosse Magnetite. Neben dem Feldspath erscheint noch ein anderes Mineral, wasserhell, ohne krystallinische Umrisse und von bogigen Sprüngen durchzogen, während der Feldspath entweder winkelig gebrochene oder gerade Sprünge hat, und immer trübende Beimengungen enthält, wenn er nicht gar zu schmale Leistchen bildet. Die Lichtbrechung ist bei dem fraglichen Mineral viel auffallender, als beim Feldspath, aber doch geringer, als bei den mikroskopischen Leistchen, welche die amorphe Grundmasse durchschwärmen. Auf den ersten Blick hat es viel Aehnlichkeit mit Quarz, aber der Mangel jeglicher Krystallumrisse machte die Deutung unsicher. Fast stets ist in dem Mineral ein Magnetitkorn eingeschlossen, so klein, dass es mit freiem Auge noch nicht gut kenntlich ist.

Digitized by Google

In der amorphen Grundmasse sind Büschel und Stränge von Feldspathleisten eingeschlossen, die man auf den ersten Anblick mit Eisblumen am Fenster vergleichen wird. Die Leisten sind hier so klein, dass man sie erst bei starker Vergrösserung deutlich wahrnimmt. Sie sind im Allgemeinen parallel gruppirt und bilden hie und da lange, federartige Züge, von denen seitlich andere fiederförmig abzweigen. Anderswo bilden sie Garben und Büschel, oder strahlen von einem Centrum, welches meist das obige helle Mineral bildet, nach allen Seiten radial aus. Meist sind diese Strahlen etwas gekrümmt. Die färbenden Hämatitflitter sind zwischen den Kryställchen ebenfalls zu geraden und krummen Strahlen gruppirt, und dadurch wird eben diese Textur sehr auffallend und deutlich. An der Grenze gegen die formlose Grundmasse strahlen die Büschel mit feinen kurzen Spitzen aus. Das Ganze ist einer mit Wasser überzogenen Glastafel ähnlich, auf welcher die Eisbildung eben im Gange ist. Diese Textur ist nicht selten, auch in ganz kleinen Partien zu beobachten. Es hat ganz den Anschein, als wären dies secundäre Concretionen und Krystallbildungen in der schon amorph gewordenen Grundmasse. Durch die Krystallisation des Feldspathes wären die Hämatitblättchen ebenso zu Reihen gruppirt worden wie im Wasser enthaltener Staub durch das Gefrieren.

Die andere Hauptform, welche nur ganz schmale, wasserhelle Feldspathleisten führt, besitzt eine mit Hämatit intensiv rothbraun gefärbte Grundmasse. Der feine Hämatitstaub bildet ein Adernetz und ist an den Durchkreuzungspunkten der Stränge zu rundlichen Haufen geballt. Die unregelmässig polygonalen Maschen enthalten eine wasserhelle Masse, die in einzelnen Maschen intensive Polarisation zeigt, in anderen aber amorph ist. Im gewöhnlichen Licht sind sich alle Maschen gleich. Bei starker Vergrösserung bemerkt man, dass die polarisirenden Maschen durch und durch mit den schon oft erwähnten, polarisirenden Schüppchen erfüllt sind, während sie den übrigen fehlen.

Von Augit oder Olivin ist bei diesen keine Spur zu entdecken gewesen. Seltene trübgrüne Stängel gehören wohl der Hornblende an.

Wir haben somit bei den braunrothen Trümmern drei Hauptvarietäten zu unterscheiden: 1. Schwarzbraune mit Hornblende-, auch Olivinspuren und in Zersetzung begriffenen Feldspathen; 2. Braune, mit eisblumenähnlichen Feldspathconcretionen; 3. Intensiv rothbraune, mit einem Maschennetz von Hämatitstaub, winzigen und spärlichen Feldspathen. Dass in den meisten derselben keine Hornblende vorkommt, deutet auf ihre Seltenheit in dieser Varietät.

In allen diesen ist die wasserhelle formlose Masse in der Grundmasse zu beobachten. Sie hat oft so viele polarisirende Schüppchen, dass der Schliff nur etwas dünn schon Aggregatpolarisation zeigt. Sie sind aber auch wasserhell, und also hier doch von denen verschieden, welche endlich als hellgrünes Zersetzungsproduct jedes Bestandtheils erscheinen. Es ist dies an manchen Präparaten leicht kenntlich, die zersetzte Feldspathe und an Schüppchen reiche Grundmasse enthalten. Das Zersetzungsproduct des Feldspathes ist deutlich grünlich, während die Grundmasse wasserhell ist, wenn auch so mit Schüppchen erfüllt,

Digitized by Google

dass Aggregatpolarisation auftritt. Dünnere Stellen desselben Präparates aber zeigen die Schüppchen in der amorphen Grundmasse.

Wie schon angedeutet, scheint die amorphe Grundmasse aus der Zersetzung der mikroskopischen Feldspathleisten der Grundmasse hervorzugehen. In der schwarzbraunen Varietät, die nach allen Merkmalen die frischeste und ursprüngliche zu sein scheint, sieht man nämlich oft verschwommene Leisten noch schwach polarisirend in der Grundmasse, die sich nach und nach ganz aufzulösen scheinen. Die zweite und dritte Varietät ist wahrscheinlich Folge neuer Krystallisation in der amorphen Masse.

Das Vorwalten des Hämatits und Zurücktreten des Magnetits deutet hier auf eine stärkere Umwandlungsstufe. Die hier sichtbaren Feldspathe sind unregelmässig gelagert und vollkommen wasserhell, während die verschwommenen Leisten dort auf das deutlichste eine Stromtextur zeigen. Ueberdies zeigen viele kleine Trümmer aus sehr zersetztem Gestein nur die letzte Art, nämlich das Maschennetz mit der amorphen, oft an Schüppchen sehr reichen Grundmasse ohne einen Feldspath.

Neben den schwarzen und rothen kommen noch in vereinzelten Fällen andere Trümmer vor, die erst unter dem Mikroskop als solche erkennbar sind. Dem freien Auge erscheinen sie als helle Stellen, werden daher für grosse Feldspathe gehalten. Unter dem Mikroskop aber lösen sie sich in ein Aggregat länglich viereckiger Stäbchen mit Parallelstructur, neben welchen spärliche, quadratische, mikroskopische Magnetite auftreten. Die hellen Kryställchen sind wohl nichts als Feldspathe, es spricht wenigstens nichts dagegen, sie als Feldspathleistchen anzusehen. Sie sind bis auf den sehr spärlichen Magnetit mit den schwarzen unzersetzten Trümmern gleich.

Lässt man diese letzteren, sehr untergeordneten, bei Seite, so zeigen sich die eingeschlossenen Trümmer in zweierlei, in ihrem äusseren Aussehen ebenso wie in ihrer Mikrostructur verschiedenen Formen, als schwarze und braune. In den ersteren sind in unzweifelhaften Spuren Feldspath (Orthoklas und Plagioklas) Magnetit, Augit, Olivin, (Calcit als Infiltrationsproduct) enthalten. Die braunen führen spärliche porphyrisch ausgeschiedenen Orthoklase, weniger Magnetit, Hornblende und Olivin. Im Gestein liegen schwarze und braune dicht neben einander aber weit häufiger die braunen als die schwarzen. Diese Verschiedenheit bei dem nachbarlichen Vorkommen deutet jedenfalls auf die ursprüngliche Verschiedenheit des Materials, von dem sie stammen, mögen noch so viele Umwandlungsprocesse vor sich gegangen sein. Beide Arten standen doch unter gleichen Einflüssen, konnten also durch dieselben nicht zu so constant verschiedenen Phasen gebracht werden.

Nun steht in der Grazer Devonformation ein Eruptivgestein nur am Hochlantsch in Gängen an, welches allgemein als „Grünstein" speciell Diabas angesehen wird. Welche von den beiden Varietäten, oder ob überhaupt eine mit dem Lantscher „Grünstein" in Verbindung zu bringen sei, ist nicht zu entscheiden. Ich hatte wohl durch die Güte des Herrn Professors Dölter Gelegenheit Schliffe, eines „porphyrartigen Diabases" vom Lantsch zu vergleichen. Dieser ist jedoch in seinem

Digitized by Google

gegenwärtigen Zustande längst kein Diabas mehr, sondern ein undefinirbares Gemengsel von Zersetzungsproducten. Man erkennt nur die undeutlichsten Reste von Feldspathen, schöne Magnetite, Quarzkörner, sehr selten, endlich eine grasgrüne, einfach brechende Masse in unregelmässigen Fetzen als färbendes Mineral. Die grossen, porphyrischen, opakweisen „Feldspathe" sind es längst nicht mehr, sondern ein aggregatpolarisirendes Zersetzungsproduct. Daraus lässt sich durchaus kein Schluss auf die ursprüngliche Beschaffenheit des Gesteins machen.

In einigen schiefrigen Exemplaren dieser „Grünsteine" bemerkt man aber klastische Quarzkörner. Man sieht daraus, dass diese Gesteine noch weniger einen Schluss auf ihre ursprüngliche Beschaffenheit ziehen lassen, als die Trümmer des Tuffs. Leider standen mir nur wenige Handstücke zur Untersuchung zu Gebote, so dass sich vorläufig kein allgemeines Urtheil fällen lässt. Von den hier untersuchten Trümmern deuten aber die schwarzen auf Melaphyr, die braunen auf Porphyr.

Die Feldspathe der Bindemasse.

Wichtig ist die Frage nach der Herkunft der Feldspathkrystalle in der Bindemasse. Sie unterscheiden sich entschieden von denen der Trümmer. Sie sind fleischroth, die der Trümmer, so weit frisch, immer wasserhell. Ihre Krystalle sind ziemlich gleichmässig kubisch, die der Trümmer tafelförmig. Sie widerstehen viel besser der Zersetzung, und man findet in der, den Trümmern anhängenden Bindemasse noch frische oder doch nur von aussen angegriffene, während die der Trümmer vollkommen in die schuppige Masse verwandelt sind. In vielen Trümmern, den schwarzbraunen, trifft man mitten in der Grundmasse zersetzte Feldspathe, während in zersetzter Bindemasse frische Feldspathe liegen. Sie sind viel häufiger und grösser in der Bindemasse, als in den Trümmern. Hiernach ist es wohl gewiss, dass sie entschieden nicht von demselben Material herrühren, wie die Trümmer. Ihre in frischem Zustande stets deutlichen Krystallumrisse sprechen sehr dagegen, dass sie Reste von zerstörtem Gestein seien, denn wie hätten sie sich so herausschälen können mit Beibehaltung ihrer Ecken und Kanten? Dabei sind sie oft auch tafelförmig und mit deutlichen Flächen in der Prismenzone. Dazu kommt, dass in ihrer Gesellschaft klastische Quarzkörner vorkommen. Wie aber hätten sich die zerbrechlichen Feldspathe unversehrt erhalten können, wo Quarz in feinen Sand zerrieben und die eingeschlossenen Gesteintrümmer kugelförmig abgerollt wurden? Alles dies spricht gegen deren ursprüngliche Einschliessung, und für ihre Neubildung aus der Bindemasse.

Entstehung der amorphen Substanz in der Bindemasse und den braunen Trümmern.

Die einfach brechende Substanz, die in der Bindemasse und in den braunen Trümmern so beständig und gleichmässig auch mit den mikrokrystallinischen Ausscheidungen getroffen wird, ist offenbar Folge

Digitized by Google

eines Umwandlungsprocesses. Dass Feldspathe sich in dieselbe umbilden, sieht man sowohl an grösseren Krystallen der Bindemasse, die diese Umwandlung durchgemacht haben, als auch an den schwarzbraunen Trümmern, welche oft noch Spuren einer aus Feldspathleisten bestehenden Grundmasse zeigen. In halb zersetzter Grundmasse erscheinen sie wie an der Oberfläche gequollene Gummikörner, umflossen von der amorphen Masse, und an vielen Präparaten lässt sich der Uebergang bis zur gänzlichen Umwandlung verfolgen. Da nun die braunen Trümmer ein grosses Uebergewicht über die schwarzen bilden, und ihre Grundmasse nach den gefundenen Spuren fast ganz aus Feldspathleisten bestand, so war auch die Bindemasse ursprünglich wesentlich ein Zerreibsel des braunen Gesteins, also ein Feldspathschlamm, und hatte im Allgemeinen dieselbe chemische Zusammensetzung wie die braunen Trümmer. Sie konnte sich daher in dasselbe Product umwandeln, wie die Trümmer und aus diesem konnten sich auch wieder die porphyrischen Feldspathe bilden. Ich habe auch schon bei der Besprechung der dritten, rothbraunen Varietät der braunen Trümmer einige Anzeichen hervorgehoben, welche dafür sprechen, dass die hier enthaltenen Feldspathe aus dem Zersetzungsproduct neugebildet seien.

Aus dieser Darstellung ergibt sich, dass der untersuchte Tuff aus mehreren Eruptivgesteinen entstand, welche theils dem Melaphyr, theils dem Porphyr entsprechen. Es ereigneten sich also gleichzeitig im Bereiche dieser Formation Eruptionen verschiedener Gesteine, welche aber jetzt nicht anstehend gefunden werden. Das Tuffgestein erlitt nun eine durchgreifende Umwandlung, besonders die Bindemasse, in welcher ausser Quarzkörnern keine Spur eines klastischen Minerals vorkommt. Die Bindemasse wurde dadurch amorph und wasserhell, pygmentirt mit Eisenoxyden. Hierin schieden sich porphyrische Feldspathe als Neubildung aus. Diesem analog ist wohl auch die Neubildung der Feldspathe in der sogenannten Arkose, welche als klastisches Gestein neben Quarzbruchstücken und Geröllen Feldspathkrystalle führt. Es hat somit die ausgesprochene Ansicht nichts Unwahrscheinliches. Mit der Umwandlung der braunen Trümmer war ein Substanzverlust verbunden, denn nur dadurch lässt sich die Klüftung derselben erklären.

Wien, Laboratorium des mineralogisch-petrographischen Universitäts-Institutes.

Digitized by Google

III. Felsarten aus der Gegend von Rosignano und Castellina maritima, südlich von Pisa.

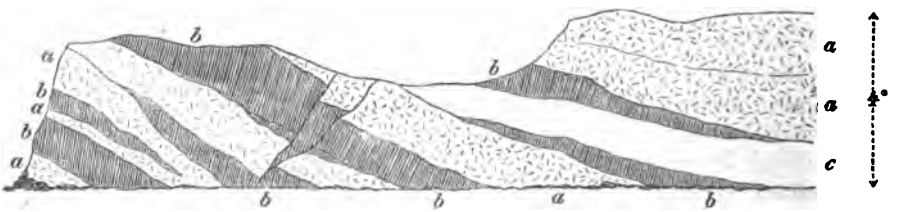
Von Dr. **Friedrich Berwerth.**

Bei Durchführung des Studiums der Tertiärablagerungen des Mittelmeerbeckens hat Herr Custos Theodor Fuchs während seiner Anwesenheit in Italien, neben anderen auch einige der Grünsteinfamilie angehörige Felsarten gesammelt. Das gesammelte Material der letztgenannten Gruppe überliess mir derselbe freundlichst zur Durchsicht. Die Gesteine sind Proben von Diabas, Gabbro und Serpentin. Fundort der genannten Gesteine ist ein Aufschluss an der Strasse von Rosignano nach dem Bahnhofe und ein Aufschluss an der Strasse in der Nähe von Castellina maritima. Beide Orte befinden sich südlich von Pisa.

Das Auftreten der sogenannten Grünsteine, deren Studium vor anderen Gesteinsgruppen ein erhöhtes petrographisches Interesse beansprucht, bis dass wenigstens dieser Collectivname entbehrlich gemacht wird, ist hier wesentlich verschieden von dem an anderen Orten. Die Grünsteine durchbrechen nämlich an den genannten Punkten eine Schichte des Tertiär, den sogenannten Macigno, welcher zum grössern Theil der Kreide, zum kleinern der ältern Tertiärformation angehört. Hiernach erscheinen die Grünsteine an diesen Orten zeitlich weit entfernt von der silurischen und devonischen Stufe, in welche Perioden die hauptsächlichsten bekannten Grünsteineruptionen fallen. Das Erscheinen der Grünsteine in verhältnissmässig so jungen Bildungen ist aber hier in Oberitalien nicht vereinzelt, und die an den Ufern des Mittelmeeres bei Castellina maritima und Rosignano auftretenden Grünsteinkuppen sind als Glieder der langen Grünsteinkette aufzufassen, die sich von dem Fusse der Alpen herunterzieht, bei Genua unter das Meer taucht, um an dem mittelitalischen Ufer in den bezeichneten Formen wieder hervorzutreten. Nach den Beobachtungen von Studer lassen sie sich auch als Punkte des eruptiven Terrains ansehen, auf welchem die Serpentine dieser Gegend in Gestalt einer Ellipse vertheilt sind, deren

Digitized by Google

lange Axe parallel der apenninischen Halbinsel läuft und sich vom Cap Argentaro, mit ihrem Mittelpunkt in Genua, bis hinauf nach Martigny in der Schweiz erstreckt. Nach Studer[1]) liegen die Serpentine dieses Gebietes alle im Macigno, welchen er in seiner Gesammtheit dem älteren Tertiär zuzählt. Was nun hier für den Serpentin gilt, dürfte auch für alle Grünsteine dieser Gegend Geltung haben, da bei der nahen Verwandtschaft beider selten in dieser Gegend Serpentin ohne Gabbro etc. oder umgekehrt auftreten dürfte, welcher Schluss um so mehr erlaubt ist, da man als erwiesen annehmen kann, dass der Serpentin nicht ein fertig emporgekommenes, sondern ein in langer Zeitdauer entstandenes, secundäres Product ist. — Ganz analoge Erscheinungen, wie die im Vorhergehenden geschilderten, wo die Grünsteine und Serpentine in inniger Verbindung mit Gesteinen jüngeren Datums auftreten, sind uns vorzüglich aus Gricchenland durch Gaudry in seiner „Géologie de l'Attique" bekannt geworden und unlängst hat auch Fuchs[2]) über analoge Verhältnisse von Kumi auf Euböa berichtet.



a. Gabbro.
b. Diabas, theilweise porphyrisch (verde antico).
c. Serpentin.

Nach dem vorstehenden Durchschnitt, welchen Herr Fuchs einem Aufschlusse bei Rosignano entnommen, alterniren schief aufgerichtete Schichten von Diabas (theilweise Diabasporphyr), Gabbro und Serpentin miteinander. Eine Altersbeziehung derselben untereinander lässt sich nicht feststellen. —

Die vorliegenden Gesteinsproben sind alle an der Oberfläche gesammelt. Mit Ausnahme des Diabases tragen sie die Spuren begonnener Zersetzung. In den nachfolgenden Zeilen will ich es nun versuchen, von den mir übergebenen Probestücken eine kurze Beschreibung zu geben. Wo der Fundort nicht angegeben ist, bezieht er sich auf Castellina maritima.

Diabas.

Nach seiner Ausbildungsweise ist der Diabas als feinkörniger Diabas und als Diabasporphyr zu beschreiben, woran stark zersetzte Proben sich anreihen.

[1]) Bulletin de la soc. geol. t. XII. 1841. p. 284.
[2]) Sitzungsb. d. Akad. d. Wissensch. 1876. Bd. LXXIII. H. 4 u. 5. pag. 338.

Digitized by Google

Feinkörniger Diabas. Die feinkörnige Struktur grenzt nahezu an den dichten Zustand und ist die Erkennung der Gemengtheile nur auf dem frischgeschlagenen Bruche oder noch deutlicher auf einer polirten Fläche möglich. Die Farbe ist auf dem frischen Bruche graugrün mit einem durch die Plagioklasnädelchen hervorgerufenen weissen Schimmer. Auf einer polirten Fläche erscheint eine schwarzgrüne matte Grundmasse, aus welcher unzählige kleine Plagioklasleistchen mit schwachem Glanze hervorschimmern. Das feine Gewebe der Plagioklasleistchen, welche gleichmässig das Gestein zusammensetzen helfen, ausgefüllt durch die grüne Substanz, macht das Gestein sehr widerstandsfähig und zähe. Der Bruch ist uneben bis splittrig. Die Härte ist gleich 6. —

Unter dem Mikroskop im Dünnschliffe löst sich das nahezu dichte Gestein zu einem Aggregat von Plagioklas und Augit mit gleichen Theilen auf. Beide Gemengtheile sind von hellem frischem Aussehen und es existirt nur eine auffällig geringe Menge chloritischer Substanz, welche in der Regel die echte Diabasmasse in grossen Schwärmen durchwebt.

Die Plagioklase, von graulichweisser Farbe, sind kleine kurze Leistchen, welche oft in die unregelmässigsten Formen übergehen. Die charakteristische Plagioklasnatur ist im einfachen Lichte selten zu erkennen und verrathen sie ihre trikline Natur nur im polarisirten Lichte. An Einschlüssen sind die Plagioklase sehr arm. Neubildungs-Producte in Form trübender Häufchen, die sich aus feinen Punkten zusammensetzen, sind selten. Ist letzteres der Fall, so sind sie meistens nach der Längsseite der Leistchen geordnet oder folgen sie der Richtung haarfeiner Risse, die sich besonders in ungeformten Partien des Plagioklases finden. Ausgeschieden findet sich auch ein grösserer Plagioklas. Derselbe zeigt viele parallel der Längsseite laufende, zuweilen scharf absetzende Risse, von denen häufig schmälere normal zu ihnen auslaufen. In diesem Krystall hat sich auch chloritische Substanz in sackförmigen Verästelungen angesammelt. Dieser Name auf das schuppige und faserige Zersetzungsproduct des Augit angewandt, dürfte der Wahrheit am nächsten stehen. Wo sich diese im Feldspath angesiedelt, bildet sich um diese fremde Substanz ein trüber Hof. Diese Trübung zeigt sich deutlich zwischen dem gekreuzten Nicol, wobei man stets auch längs der Risse eine begonnene Zersetzung wahrnimmt.

Der Augit ist im durchfallenden Lichte graugrün bis lichtbräunlich. Es fehlen ihm alle scharf ausgebildeten Grenzflächen. Seine Contouren sind ganz unregelmässig, hauptsächlich durch die begonnene Umwandlung an den Rändern. Höchst selten lassen hie und da vereinzelte Schnitte auf augitische Form schliessen. Der schwache Dichroismus ist noch gut erkennbar. Selbst an sonst unversehrt aussehenden Theilen sind Pünktchen fremder Substanz zu bemerken. An haarfeinen Rissen häufen sich dieselben und befördern von hier aus die Auflösung der Augitsubstanz. Manche Augitpartien sind ganz übersäet mit Punkten des Zersetzungsproductes, von wo aus ganze Augitpartien rasch ihrer

Digitized by Google

Auflösung entgegengehen, um ganz von chloritischer Substanz ersetzt zu werden. In dem letzten Stadium werden dem neuen Körper die alten Grenzen zu enge und mit der Auflösung derselben schwärmt die chloritische Masse nach allen Richtungen aus und nimmt dann in grösseren und kleineren Partien als Einschluss auch im Feldspath Besitz.

An wenigen Punkten, am häufigsten da wo der Augit in Arme und Fäserchen ausläuft, finden sich kleine Schüppchen manchmal mit schwach erkennbaren parallelen Rissen von grosser Helle und bläulichgrüner Farbe. Ich halte diese Schüppchen für Chlorit.

Magneteisen findet sich in mässiger Menge in Form von Körnchen und Leistchen durch die ganze Masse zerstreut. Es ist immer an Augit gelagert.

Calcit konnte mikroskopisch nicht ermittelt werden. Ebenso entwickelten sich an einem in verdünnte Salzsäure gelegten Stückchen nur einzelne Gasblasen; es hat somit eine bemerkenswerthe Kalkimprägnation noch nicht stattgefunden. Nach einer Aetzungszeit von 24 Stunden hatte das Stückchen eine tiefer grüne Farbe angenommen und sah von dem angegriffenen Feldspath wie überzuckert aus. Aufgelöst hatte sich überwiegend Eisen (Magneteisen).

Serpentin findet sich in mikroskopisch erkennbaren Schnürchen in die Diabasmasse eingeführt. Von deren Rändern aus ist auch die nächste Nachbarschaft damit imprägnirt. Bei gekreuzten Nicols tritt von den Serpentinäderchen aus die Helligkeit im Plagioklase nur allmählig wieder ein.

Accessorische Begleiter als Apatit, Magnesiaglimmer etc. konnte ich nicht entdecken, ebenso fehlt der Quarz als Bestandtheil, welcher nur auf Absonderungsflächen als Rückstand in feinen Krusten zurückgeblieben ist. Glasbasis als auch Flüssigkeitsporen fehlen gänzlich.

Diabasporphyr. Er ist ein echtes Porphyrgestein. Der grelle Farbencontrast zwischen dem in schwarzer Grundmasse ausgeschiedenen weissen Plagioklase macht ihn zu einem der schönsten Gesteine. Die Italiener fassen ihn auch unter dem Namen „porfido verde antico.

Von dem vorstehend beschriebenen Normaldiabas unterscheidet sich der Diabasporphyr nur durch die in bedeutender Menge ausgeschiedenen bis zu 2 Cm. grossen Plagioklaskrystalle und die häufig auftretenden Plagioklasschnüre.

Die ausgeschiedenen Plagioklasindividuen sind von graulichweisser Farbe, säulenförmig, selten auch tafelförmig ausgebildet. Die basische Spaltrichtung ist vollkommen; die Spaltflächen haben Glasglanz. Auf denselben ist die durch den triklinen Zwillingscharakter bedingte Riefung in fast allen Fällen deutlich zu erkennen. Nach (100) ist die Spaltbarkeit weniger vollkommen; sie geht leicht in den splittrigen Bruch über. Auf dieser Fläche herrscht Fettglanz. Das Karlsbader Zwillingsgesetz findet sich sehr häufig. Durch Einschluss von schwarzer Grundmasse sind fast durchgängig besonders die grösseren Individuen punktirt und gefleckt. Das Gestein nimmt eine sehr schöne Politur an.

Unter dem Mikroskop zeigt die Grundmasse frischeres Aussehen als die feinkörnige Varietät. Die chloritische Substanz mangelt fast gänzlich.

Digitized by Google

Die ausgeschiedenen Plagioklase zeigen deutliche Streifung zum grösseren Theile nur im polarisirten Lichte. Sie sehen etwas getrübt aus, wie ciselirt. Die auch makroskopisch sichtbaren Einschlüsse chloritischer Substanz vermehren sich unter dem Mikroskop um das vielfache. Auf Sprüngen und Rissen hat sie sich allenthalben in Körnchen abgesetzt. Manchmal wachsen sich solche chloritische Ansammlungen zu Canälen und Schläuchen aus. Einzelne Plagioklase sind am Rande oft frei von jedweder fremden Substanz. Dieser Rand bildet dann einen hellen weissen, durchsichtigen Rahmen um die punktirte Plagioklassubstanz. Legt sich ein kleineres Individuum an ein grösseres, so tritt immer Augitsubstanz als Scheidewand der beiden Berührungsebenen auf. Serpentinsubstanz, welche sich in wulstförmigen und gewundenen Formen in feinen Streifen durch die Substanz zieht, tritt oft in mehreren Armen, die sich auch wieder vereinigen, in die Plagioklase, während andere Schnüre, nur im polarisirten Lichte unterscheidbar, von derber Plagioklassubstanz gebildet sind.

Sonst herrschen dieselben Verhältnisse wie im feinkörnigen Diabas.

Zersetzter Diabasporphyr. An den beschriebenen frischen Diabasporphyr reiht sich ein Gestein, das auf den ersten Blick durchaus keine Gleichartigkeit mit demselben erkennen lässt. Von zwei vorliegenden Stücken ist das eine aschgrau, das andere tiefer grau gefärbt. In beiden ist die dichte Grundmasse durch schwarzgrüne, meist rundliche Flecken gesprenkelt, welche im aschgrauen Stücke zahlreicher auftreten. In zweiter Reihe gewahrt man erst auch ausgeschiedene Plagioklase, die wegen ihrer Farbenähnlichkeit mit der Grundmasse und da auch bei näherer Betrachtung ihnen alle scharfen Contouren fehlen, sich sehr schlecht abheben. Sie haben ein mattes fettiges Aussehen und haben auch auf der basischen Spaltfläche ihren Glanz verloren. Die grünen Flecken lassen sich in einzelnen Fällen auch makroskopisch sicher als Serpentin erkennen. Wo nämlich der Kern dieser Flecken eine grün durchscheinende Substanz ist, lässt sich derselbe als Serpentin bestimmen. Legt man ein Stückchen von diesem Gestein in verdünnte Salzsäure, so hat nach der Aetzung die Grundmasse ihr dichtes Aussehen verloren. Sie ist lichtgrau geworden und erscheint aus feinen Schüppchen und Härchen zusammengesetzt. Mit der Loupe lassen sich ein weisser (feldspathiger) Bestandtheil und drei grüne (Augit, Chlorit, Serpentin) Bestandtheile erkennen. Die porphyrischen Plagioklase sind angegriffen und treten markirt aus der Grundmasse hervor. Besser gekennzeichnet erscheinen auch die grünen Flecken. In ihrem Mittelpunkt erscheinen sie dichter, schwarz und schattiren sich nach der Peripherie in lichtgrün. Ausser einigen Feldspathadern kommen bei dem Aetzen auch mehrere Chrysotilschnüre zum Vorschein. Die Anwesenheit von Calcit verräth sich durch Emporsteigen zahlreicher Blasen von der Oberfläche des Stückchens bei dem Einlegen in Salzsäure. Die Imprägnation mit Kalk dürfte auch die Ursache des dichten Aussehens des Gesteines sein.

Die Absonderungsflächen des Gesteines fühlen sich fettig an und haben stellenweise deutlich serpentiniges Aussehen. Kalkspath findet sich in Häufchen und als Anflug auf diesen Flächen.

Digitized by Google

Erkennt man am ganzen Gestein eine begonnene und ziemlich weit vorgeschrittene Zersetzung, so lässt sich dieselbe unter dem Mikroskop bis in das kleinste verfolgen. Das ganze Bild ist sehr trübe, es sieht verwischt aus. Am besten haben sich die ausgeschiedenen Plagioklase erhalten, weniger gut die die Grundmasse zusammensetzenden Leistchen. Der augitische Gemengtheil ist verdrängt durch ganze Schwärme chloritischer Substanz. Neu hinzugekommen ist Calcit, Serpentin und serpentinähnliches Mineral.

Die trikline Natur der ausgeschiedenen Plagioklase ist nur an den grösseren derselben zu erkennen, und sehen sie dann zwischen den Nicols rinnenartig durchfurcht aus von der streifenartigen Lagerung der die Masse trübenden Punkte. Eingesprengt finden sich im Plagioklas auch einige Chloritblättchen. Zwischen dem gekreuzten Nicol wechselt ihre Farbe zwischen hell und tiefbraun, während andere wieder zwischen hell und dunkel mit einem Stich in das bläuliche wechseln.

Augitische Substanz ist nicht mehr mit Sicherheit zu erkennen. Die chloritische schmutziggrüne Substanz ist an ihre Stelle getreten und ist das ganze Bild schleierartig von ihr überdeckt. Calcit findet sich in Partikeln über den ganzen Schliff ausgesäet. Häuft sich in der Nähe einer Calcitader eine grössere Menge desselben an, so ist er kenntlich gegittert von Serpentinadern. — Das Magneteisen ist gänzlich verschwunden.

Erwähnung verdient aus dieser Abtheilung noch ein Gestein, welches man bei flüchtigem Ansehen als Serpentin bezeichnen möchte. Es ist von sehr feinem Korn, etwas splittrigem Bruch und hat auf der letzteren Fläche eine graue stark in das Grüne neigende Farbe. Theilt es sich in der Richtung einer Absonderungskluft, so ist es auf derselben schwarzgrün. Mit der Loupe lassen sich sehr feine Schüppchen erkennen, die auch etwas Glanz besitzen und in einer dunklen Grundmasse liegen. Letztere ist auch mit wenigen feldspathigen Bestandtheilen untermengt.

In einem schmalen Fugenraume sassen mehrere tiefgrüne Chloritblättchen. Auf einer polirten Schliffläche bemerkt man schon mit unbewaffnetem Auge glänzende Partien, die in Adern und Flecken oft deutlicher hervortreten, dunkelgrün und dem Serpentin zugehörig sind. Sonst aber wird der Serpentin zurückgedrängt durch einen Gemengtheil, der keinen Glanz besitzt und nur in rauh aussehenden Vertiefungen, die im Sonnenlichte lichtgrün gefärbt sind, sich charakterisirt. Es wird sich herausstellen, dass dieser Gemengtheil ein Zersetzungsproduct des Augit ist. Sehr getrübte Plagioklaskörnchen kommen ferner auf dieser Fläche deutlich zum Vorschein. Auf seinen Absonderungsflächen und einer Reibungsfläche fühlt sich dieses Gestein fettig an und ist mit einer serpentinischen Schicht überzogen. Das Gestein ist nicht fest und trägt auch äusserlich durch die ganze Masse den Charakter der Auflösung.

Das mikroskopische Bild gleicht dem des feinkörnigen Diabases. Es finden sich aber nur mehr die äusseren Formen der dort beschriebenen Minerale; in die erhalten gebliebene Form hat sich ein neuer Inhalt eingedrängt. Bei der weit vorgeschrittenen Zersetzung ist das

Digitized by Google

ganze Gesichtsfeld sehr trübe. Die Plagioklase sind mit wenigen hellen Resten, die aber auch immer getrübt sind, der Zersetzung total erlegen und serpentinisirt. Die Augittheile haben ohne Ausnahme ihren optischen Charakter verloren. Sie haben begonnen sich aufzufasern, ohne aber mit dem Charakter der grünen Zersetzungssubstanz in Schwarmmassen das Gestein zu durchdringen. Von Magneteisen ist keine Spur übrig geblieben.

Gabbro.

In dieser Abtheilung ist ein echter Gabbro mit zwei in der Verwitterung verschieden fortgeschrittenen Proben desselben zu besprechen.

Gabbro. Das Vorkommen ist durch ein ausserordentlich grobkörniges Gemenge der wesentlichen Bestandtheile von Diallag und derbem Plagioklas (Saussurit) ausgezeichnet. Olivin ist nicht zu entdecken, ebenso andere Beimengungen. Plagioklas und Diallag treten ungefähr zu gleichen Theilen auf und erscheint der Plagioklas nur durch die grossblättrige Ausbildung des Diallag zurückgedrängt. An frischem Aussehen haben die vorliegenden Proben etwas verloren und betrifft eine Veränderung in seiner Beschaffenheit hauptsächlich den Plagioklas.

Der Plagioklas findet sich in grosskörniger Masse, worin der Diallag eingelagert erscheint. Von einer krystallinischen Structur ist nichts wahrzunehmen; auf keiner Bruchfläche ist auch nur eine Andeutung einer Spaltfläche zu ersehen, womit auch das Suchen nach der charakteristischen Streifung entfällt. Er erscheint ganz dicht; er ist auf seinem Bruche uneben bis splittrig und besitzt eine graue bis bläulichweisse Farbe. Ferner hat er fettigen Glanz und ist an den Kanten durchscheinend. Die Härte ist etwas über den Grad 6. Vor dem Löthrohr schmilzt er an den scharfen Kanten ziemlich leicht zu einem Glase unter gelbrother Färbung der Flamme. Bei einer Probe auf nassem Wege erhält man relativ viel Kalk. Nach den mineralogischen Eigenschaften und nach der Probe auf Kalk wäre dieser Feldspath als Saussurit oder allgemein als kalkreicher Plagioklas zn bezeichnen.

Der Diallag findet sich in plattigen bis zu 3 Cm. grossen Individuen ohne regelmässige Begrenzung, und nur an kleineren Individuen stellt sich nach der breiten Fläche ein unvollständig begrenztes längliches Sechseck dar. Diese Krystallplatten, welche oft eine bedeutende Dicke erreichen, lassen sich leicht nach ihrer lamellaren Schichtung theilen, die bekanntlich nach der Fläche (100) stattfindet. Auf dieser dem Diallag ausgezeichnet zukommenden Theilungsfläche hat derselbe tombakbraune Farbe — welche auf den andern Flächen lauchgrün ist — mit metallartigem manchmal perlmutterartig schillernden Glanz, während die übrigen Flächen matt erscheinen. In der Richtung der längeren Kanten sind sie auf der Theilungsebene dicht gestreift. Diese Streifung entspricht der ziemlich vollkommenen Spaltrichtung, welche nahezu normal auf der Fläche (100) steht. Eine dritte Spaltrichtung, welche an einigen Bruchstellen unvollkommen hervortritt und sich bei sehr genauer Betrachtung auf der Fläche (100) auch durch eine überaus feine

Digitized by Google

Linierung kennzeichnet, schneidet die beiden erstgenannten in einem spitzen Winkel und dürfte dieselbe einer steilen Pyramide zukommen. Die Härte ist auf der Fläche (100) nahe 5. Dünne Spaltblättchen sind durchscheinend; im Polarisationsmikroskop geben sie ein deutliches Axenbild. Blättchen und Splitter runden sich vor der Löthrohrflamme leicht ab und schmelzen zu einer grünen Kugel. An stark zersetzten Stellen ist der Diallag der Umwandlung in Serpentin verfallen mit Beibehaltung der Structur. Viel rascher geht die Zersetzung des kalkreichen Plagioklases vor sich. Er färbt sich anfänglich etwas grün und nimmt serpentinisches Aussehen an. Magnetit findet sich nicht.

Zersetzter Gabbro. An den echten Gabbro anschliessend sind hier zwei verwitterte gabbroähnliche Gesteine zu erwähnen, die äusserlich wenig mehr den Gabbrotypus erkennen lassen.

Das eine Stück ist ein ziemlich stark angegriffener Plagioklas, Ueberreste von Diallag führend. Seiner Form nach zu urtheilen gehört das Stück einem Plagioklasgang oder einer Ader im Gabbro an. Aussen mit einer gelblichen Verwitterungsrinde (Eisenoxyd) bedeckt, zeigt es im Innern auf seinem Bruche noch einige schwach glänzende Spaltflächen. Wasser ist schon reichlich aufgenommen. Die Farbe ist tiefgrau. Neben der Zersetzung des Plagioklas geht die Bildung von Serpentin aus Diallag vor sich, welcher Process sich stellenweise deutlich erkennen lässt.

Im Dünnschliffe zeigt sich die Plagioklasmasse, wie zu erwarten war, sehr getrübt. Individualisirte Theile lassen sich vereinzelt im polarisirten Lichte erkennen. Ihre Contouren sind dann mit Streifen oder Linien einer grünen Substanz gerändert. Diese grüne Substanz hat ferner in allen Spalten und Ritzen Platz genommen, in Folge dessen die zersetzte Plagioklasmasse in Felder getheilt erscheint. Diese grüne Substanz häuft sich an einigen Punkten des Dünnschliffes an und stellt sich in hellgrünen Flecken dar, die deutlich dichroitisch sind. Ich wage es nicht diesem Producte einen Namen zu geben, so wie ich bei der folgenden Erscheinung es dahin gestellt sein lasse, ob man Hornblendemikrolithen anzunehmen hat oder nicht. Bei 240facher Vergrösserung gewahrt man nämlich an einer Stelle des Schliffes einen sehr hellen Kreis, um welchen sich als um einen Mittelpunkt ein Schwarm von mikroskopischen Nadeln und Leistchen lagert. In diesem verworrenen Gewebe lassen sich helle Durchschnitte von rhomboidischer Form bemerken; sie dürften als Querschnitte der genannten Leistchen und Nadeln gelten.

Nahe einer Stelle der Peripherie dieses Mikrolithenringes findet sich ebenfalls eine massenhafte Ansammlung dieser Mikrolithen in einen Knoten vereinigt. Erscheint das Centrum dieses Knotens durch die dichte Anhäufung der Nadeln gleich dunkel, so gewahrt man dagegen an den von diesem Knotenpunkt ausstrahlenden Nadeln gleich denen, die den hellen Kreis einrahmen, eine schwach grüne Färbung. Der Mikrolithenkranz um das helle Feld ist an seiner Innenseite dunkel schattirt. Aus diesem dunklen innern Ringe ragen vereinzelte Nadeln in das weisse Feld, erreichen aber nie die Mitte desselben. Ich bin geneigt diese Gebilde als Hornblendemikrolithen aufzufassen. Dafür

Digitized by Google

spricht ihre Gestalt und ihr scharf ausgesprochener Dichroismus. Die Substanz des hellen Kreisfeldes charakterisirt sich als Serpentin. Flüssigkeitsporen habe ich im Plagioklas keine entdekt.

Der Diallag findet sich nur spärlich in bräunlichen fetzenartigen Partien. Sein Zustand trägt starke Zersetzungsspuren. Auf allen Spalten hat sich Kalkspath und Serpentinsubstanz eingedrängt. Hornblendebildung hat im Innern und am Rande begonnen. Einzelne kleine Läppchen sind schon ganz zu Hornblende umgewandelt. An Einschlüssen führt er nichts bemerkenswerthes.

Fast ganz verwittert ist das zweite Stück dieser Reihe. Es ist ein stark zersetzter Gabbro von breccienartigem Aussehen. Der Plagioklas ist schmutziggrün; die Spaltbarkeit nicht mehr erkennbar. Der Diallag ist schwarzgrün ohne allen Glanz. Einzelne Partien desselben sind mit Erhaltung der Structur serpentinisirt. Das Gefüge des Gesteines ist ganz locker.

Das mikroskopische Bild passt ganz in den Rahmen des am vorigen Stücke gezeichneten. Der Plagioklas ist nur mehr trüber, der Diallag etwas reichlicher vorhanden, aber mehr zersetzt und vielfach in Hornblendebildung begriffen. Magneteisenkörner finden sich vielfach von Hornblende eingeschlossen. Zum Schlusse sei erwähnt, dass auch die Serpentinbildung bedeutend mehr an Umfang gewonnen.

Serpentingestein.

Unter diesem Namen führe ich ein Gestein an, welches als solches gut charakterisirt erscheint und aus Serpentin, Diallag und Magnetit zusammengesetzt ist. Ausser mikroskopischen Kalkspathkörnern und Partikeln von Eisenoxyd tritt kein anderes Mineral hinzu, welches diesem Gemenge einen Anschluss an eine bekannte Felsart geben würde. Man kann das Gestein als einen Serpentin ansehen, in welchem Diallag porphyrisch eingeschlossen ist. Da aber der Diallag frisch ist und $^1/_4$ bis $^1/_3$ Theil des Serpentines ausmacht, so ziehe ich es vor dieses Gemenge selbstständig unter obigem Namen zu beschreiben.

Die Hauptmasse dieses Gesteins ist von Serpentin gebildet. Er ist von schwarzgrüner Farbe, selten heller lauchgrün; dicht und dann mit muschligem Bruch. Die dichten Partien erscheinen meist in Adern und Strängen als das Gerüste des Gesteins, welches die weniger dichten, nahezu feinkörnigen Serpentinfelder zusammenhält. Die letzteren sind heller und etwas braun gefärbt.

Der Diallag tritt in kleinen, bis 1 Cm. grossen Blättern auf. Dieselben sind durchgängig wellig gebogen und in vielen Fällen geknickt. Der Zustand des Diallag ist ziemlich frisch. Er trägt nur an der Oberfläche des Gesteins Spuren begonnener Zersetzung. Seine Farbe ist lauchgrün mit metallischem Glanze auf der breiten Spaltfläche. Streifung fehlt. Feldspath ritzt, er ist aber härter als Apatit. Vor dem Löthrohr schmilzt er in Blättchen leicht zu einem grünen Glase. Mit der Loupe erkennt man in einzelnen Blättchen schwarze Körnchen von eingeschlossenem Magnetit.

Digitized by Google

Magnetitkörnchen sind in den dichten Serpentinpartien fadenartig angeordnet.

Auf einer angeschliffenen Fläche treten die genannten Eigenschaften noch deutlicher hervor. Man unterscheidet auf derselben ein Hauptadernetz von Serpentin mit Nebenverzweigungen. Die mächtigern Adern sind schwarzgrün bis lauchgrün; nach ihrer Längsrichtung durchziehen sie eisengrau gefärbte Magnetitschnüre. Diese Hauptadern umschliessen immer den Diallag und die lichter gefärbten Serpentinfelder, in welchen das Netz detaillirter und von den feinsten Fasern gebildet wird.

Um zu controliren ob sich zwischen den dunklen Serpentinpartien vielleicht nicht Olivin verberge und übersehen worden sei, liess ich ein geeignetes Stückchen zwei Tage in verdünnter Salzsäure liegen. Diese Probe gab keinen Anhaltspunkt für makroskopisch vorhandenen Olivin. Der Diallag war nach der Aetzung gebleicht, ebenso der Serpentin, letzterer durch Auflösung der Magnetitkörner. Die schwarzen Magnetitfäden in den dichten Adern waren verschwunden und an deren Stelle weisse Chrysotilschnüre sichtbar geworden.

Unter dem Mikroskop gesellt sich zu den genannten Bestandtheilen, wie schon oben erwähnt, Kalkspath und Eisenoxyd. Irgendwelche plagioklastische Körper fanden sich nicht vor. Die Diallagblättchen haben zur Hälfte ein frisches, zur andern aber ein trüberes Aussehen. Die Streifung ist ebenfalls zweierlei Art. Einige Blätter zeigen ein sehr feines Liniensystem auf der Fläche, während die Streifung an andern Individuen gröber ist, wodurch der Diallag leistenförmig zusammengefügt erscheint. Die feingestreiften Diallage bestehen fast ausnahmlos aus dunkleren und helleren Partien. Die dunkleren Theile sehen dann lauchgrün und die Streifung verwischt aus. Diese Erscheinung deutet auf begonnene Veränderung und Umwandlung. Den Knickungen und Krümmungen folgt die Streifung jedes Blättchens genau. Man erhält hiedurch oft ein prächtiges, die Wellenform nachahmendes Bild. An bemerkenswerthen Einschlüssen stellen sich nur Magnetitpartikel ein und ein kugliges Gewebe einer grünen Substanz. Nicht selten bemerkt man sehr helle Spalten parallel der Streifung, die man für durch Spannung enstandene Sprünge ansehen kann. Dieselben sind durch zugeführte Serpentinsubstanz erfüllt. Mehrfach durchqueren auch balkenähnliche Zerklüftungen den Diallag, auf denen jedesmal Serpentin in den Diallag eingedrungen ist. Eine bisher wenig beobachtete Streifung am Diallag, deren Beziehung zur Krystallstructur desselben so gut wie gar nicht erforscht ist, will ich hier, wie ich dieselbe an 2 Diallagdurchschnitten gesehen, kurz beschreiben.

Diese überhaupt selten auftretende Streifung sah ich an stark grün gefärbtem, aus breiten Lamellen zusammengesetztem Diallag. Dieselbe ist in zarten Flittern angedeutet, deren Richtung in einem sehr spitzen Winkel zur charakteristischen Hauptstreifung liegt. Die breiten Streiflinien erscheinen hiebei als Träger dieser Flitter, welche nie die nächste parallele Streiflinie erreichen, sondern etwas über die Mitte jeder Lamelle hinaus sich verjüngen und endigen. Durch streng regelmässige Wiederholung dieses Bildes in jeder einzelnen Lamelle erscheint

Digitized by Google

diese Streifung als charakteristische und specifische Eigenschaft dieses Diallagblättchens. Die hier in höchster Unvollkommenheit vorgezeichnete Spaltrichtung dürfte bei genauerem Studium, an ausgewählten Proben angestellt, sich vielleicht als eine Spaltungsfläche nach einer Pyramide erweisen. [1])

Die Umwandlung von Diallag zu Serpentin lässt sich an mehreren Beispielen deutlich verfolgen. Man findet vom Beginne der Umwandlung an Uebergänge bis zu Partien von Serpentin mit der vollkommenst bewahrten Diallagstructur.

Der Serpentin in seiner Hauptmasse ist durch förmliche Stränge von Magnetitkörnern, von denen Nebenadern abzweigen, in grünliche und weissgefärbte Felder getheilt. Magnetitkörnchen sind auch vereinzelt über den Serpentin gesäet; manchmal schaaren sie sich in lockeren Haufen zusammen. Compacte Magnetitpartien finden sich nicht. Eisenoxyd findet sich fleckenartig als wahrscheinliches Absonderungsproduct des Diallag. Kalkspathkörner treten fast regelmässig in der Nachbarschaft von Diallagpartien auf. Durch magnetitführende Serpentinäderchen im Kalkspath wird das Bild ein verworren netzartiges. Chrysotilschnüre finden sich allenthalben im Präparate.

Serpentin.

Der Serpentin ist erfahrungsgemäss regelmässiger Begleiter der oberitalischen Grünsteine. Auch wir haben ihn schon auf fast allen Fugen und Klüften des Diabases und Gabbros gefunden. In grösserer Masse finden wir ihn in zwei Schichten abgelagert. Beide Schichten tragen sowohl nach ihrer Lage als nach dem aus ihnen entnommenen Material verschiedenen Charakter. Das eine dunkelgefärbte Serpentinlager von breccienartiger Natur ist von einer Schichte des beschriebenen Serpentingesteins überlagert, die andere Serpentinmasse erscheint als ziemlich mächtiger Gang in einer Schichte von Diabas. Auf dem gegebenen Profil ist nur das letztere Verhältniss wiedergegeben, während die erstere Lagerung von Herrn Fuchs an einem andern etwas entfernter gelegenen Aufschluss beobachtet wurde.

Belegstücke aus diesen beiden Schichten der Aufschlüsse von Rosignano fand ich unter dem mitgebrachten Materiale keine vor. Nach einem schwarzen Serpentin aus Castellina zu urtheilen, herrscht dort aber ganz dasselbe Verhältniss. Es stimmen nämlich die auf der an Ort und Stelle aufgenommenen Skizze gemachten Bemerkungen mit den Serpentinhandstücken aus Castellina überein. In dem dunkeln, etwas violett und grünlich gefärbten Handstück von Castellina entdekt man bei genauer Betrachtung noch Reste von Diallag, welche manchmal sogar ihren metallischen Glanz bewahrt haben. Meist sind sie aber schon schwarz geworden und entziehen sich dem ersten Blicke des Auges. Mit solchen Diallagresten ist die ganze Masse des Serpentines durchspickt, ferner von einem grossen Netz von Magnetitstriemen und

[1]) Tschermak. Min. Mitth. 1871. Heft 1. S. 25. f.

Digitized by Google

Adern durchzogen, welche mit ihren Ausläufern die feinsten Gitter bilden. Unter dem Mikroskop stellt sich das makroskopische Bild nur mehr detaillirter dar. Magneteisen ist in Pünktchen über den ganzen Schliff gesäet. Die Diallagüberreste sind stark zersetzt, sie polarisiren das Licht kaum merklich und ist ihre Structur durch feine nach der Streifrichtung aneinander gereihte Magnetitkörnchen erhalten. Nebst einigen Chrysotilschnüren finden sich noch mehrere Flecken von Eisenoxyd. — Ein zweites Stück von Serpentin, ebenfalls von Castellina und aus derselben Schichte ist von etwas lichterer Farbe und von einem ganzen System paralleler Chrysotilschnüre durchzogen.

Um über die Art und Weise etwas zu sagen, wie dieser Serpentin als auch der im Diabas auftretende, von welchem ich keine Probe besitze, zur Abscheidung gelangt sind, fehlen mir die Beweismittel. Es liegen mir keine Gesteinsproben vor, welche eine Untersuchung auf die Entstehung des Serpentines zugelassen hätten, ob derselbe in dem einen Falle von Diallag oder im andern von den Bestandtheilen des Diabases sich ableiten lasse. Es bleibt interessant an Orten von gleichem geologischen Bau solche Gesteinsproben zu sammeln, welche versprechen würden, bei der chemischen Untersuchung ein beweiskräftiges Resultat zu liefern, für den genetischen Zusammenhang des Serpentines mit dem Diallag, resp. Diabas.

Schliesslich sei noch einiger Neubildungen Erwähnung gethan. Als solche finden sich unter den beschriebenen Felsarten, Serpentinasbest, Gymnit und bergglederartige Substanz. Interessant ist eine schalig zusammengesetzte Kugel, welche aus zersetztem Diabasgrus besteht. Diese Kugeln werden aus Diabaskugeln abzuleiten sein, wie solche im Diabasgrus liegende Kugeln O. Schilling aus der Sandgrube zwischen Braunlage und Elend im Südharz beschreibt [1]).

Von tuffartigen Gebilden gehört ein solches dem Gabbro an.

---

[1]) O. Schilling. Die chem. min. Constitution der Grünstein genannten Gesteine des Südharzes. Göttingen 1869. S. 31—32.

Digitized by Google

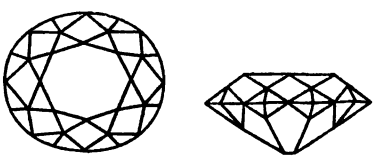
IV. Notizen.

Geschenke.

Das k. k. Hof-Mineraliencabinet erhielt in der letzten Zeit von Herrn Heinrich Ritter von Drasche-Wartinberg eine Reihe ausgezeichneter Minerale zum Geschenke, darunter zwei grosse Prachtexemplare von Apophyllit mit Desmin von Poonah, schöne Cölestine von Herrengrund und von Bristol. Von Herrn Dr. Heinrich Ritter v. Drasche-Wartinberg erhielt das Museum die von ihm auf seiner Weltreise gesammelten Kupfererze von Mancayan, sowie zwei prächtige Exemplare des Amazonits von Pikes Peak, eines davon mit vielen begleitenden Albitkrystallen.

Der Stern von Este.

In dem Schatze weil. des Erzherzogs Franz V., Herzogs von Modena, welcher Schatz durch Erbschaft in den Besitz des Herrn Erzherzogs Franz Ferdinand von Oesterreich-Este, ältesten Sohnes Seiner k. k. Hoheit des Herrn Erzherzogs Karl Ludwig übergegangen ist, findet sich ein Brillant von ungewöhnlicher Grösse und Schönheit. Derselbe bildet derzeit den Bandhälter eines Toison-Ordens. Er hat eine Breite von 19, eine Länge von 21 und eine Dicke von 10·3 Mm. Seine Form wird durch beistehende Figur angegeben. Er ist vollkommen farblos, wasserhell, zeigt bei sorgfältigster Untersuchung mit der Loupe auch nicht den geringsten Fehler und hat einen vollkommen regelrechten Schliff. Nach der von den Herren P. J. Packeny und C. F. Rothe im Jahre 1876 vorgenommenen Wägung besitzt er ein Gewicht von $25^{13}/_{32}$ Wiener-Karat oder 5232 Mg., und es wurde sein Werth von den beiden genannten Sachverständigen auf 64,600 fl. geschätzt. Diese Schätzung entspricht den gegenwärtigen Preisen. Brillanten von derselben Grösse, die sich unter den französischen Krondiamanten fanden, wurden bei der Schätzung im Jahre 1791 auf 200,000 bis 250,000 Francs geschätzt.



Der beschriebene Brillant, welcher den Namen „Stern von Este“ erhalten hat, ist demnach ungefähr halb so schwer wie der „Sancy“ und wie der grosse Brillant der Kaiserin Eugenie. Trotzdem ist aber der „Stern

Digitized by Google

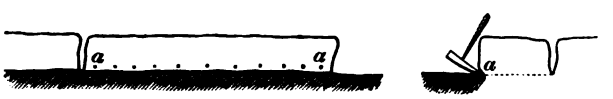
von Este" nur um sehr Weniges kleiner, als der „Sancy" und als der Brillant der Kaiserin Eugenie, und diess ist eben ein Beweis für die Proportionalität seiner Verhältnisse und für die Regelmässigkeit seines Schliffes. Wenn daher der „Stern von Este" unter den grossen Diamanten auch nicht an Grösse einen ersten Rang einnimmt, so gebührt ihm ein solcher doch unbedingt durch seine vollendete Schönheit, welche ihn als einen Schmuckstein erscheinen lässt, wie ein zweiter von gleicher Schönheit unter den bekannten grossen Diamanten kaum gefunden werden dürfte.

Entstehung einer schaligen Textur im Steinsalze durch Schlag.

In einer Serie von Steinsalzproben, welche Herr Ed. Preisig damals zu Szlatina in der Marmaros an das Hof-Mineraliencabinet einsandte, befanden sich auch kleine, napfähnliche Steinsalzkörper, auf die der Einsender besonders aufmerksam machte.

Die Näpfchen sind solchen Stellen im Steinsalze entnommen, welche den heftigen Schlag eines eindringenden Eisens erfuhren. Sie zeigen daher sämmtlich im Inneren den vierseitigen Abdruck des spitzen Eisens.

Herr Preisig schreibt hierüber: „Bei der früheren Gewinnungsmethode des Steinsalzes wurde dasselbe in die Form rechtwinkeliger, bankförmiger Blöcke gebracht. Nachdem jede dieser Salzbänke an fünf Seiten freigemacht war, erfolgte die gänzliche Ablösung in der Art, dass der Häuer mit einem 15 bis 17 Pfund schweren Aufschlageisen längs der Bank unter dem Kopfe derselben bei *a* in 8- bis 12-



Ansicht Durchschnitt

zölligen Distanzen 1 bis 2 Zoll tiefe Löcher einschlug und in sie wechselweise einzelne schwere Schläge führte, bis die Loslösung vom Salzkörper erfolgt war. Das Steinsalz, welches die Wände des Loches bildet, nimmt bei den rasch auf einander folgenden Schlägen eine schuppig-schalige Textur an, und es entstehen an solchen Stellen, wo die Ablösung schwierig ist und viele Schläge in Anspruch nimmt, die Salznäpfchen".

Die letzteren sind weiss und bestehen aus ganz dichtem Steinsalz. Sie haben eine ausgezeichnete, concentrisch schalige Textur, indem jedes derselben aus vielen auf einander folgenden dünnen Schichten besteht, welche sich von einander absprengen lassen. Fig. 4 auf Taf. XIV zeigt ein solches Näpfchen, an dem noch etwas körniges Steinsalz haftet. Man sieht eine ganz scharfe Grenze zwischen dem letzteren und dem Näpfchen. Fig. 5 liefert die Seitenansicht eines vom umgebenden körnigen Steinsalz befreiten Näpfchens, ebenfalls in natürlicher Grösse. Die schief abgestutzte Form ist zu

Digitized by Google

bemerken. Fig. 6 gibt den Querschnitt eines Näpfchens in halber Höhe des letzteren.

Das Gewicht eines solchen Näpfchens wurde bis zu 11 Gramm gefunden.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die schalige Textur durch den gleitenden Druck entstanden ist, ähnlich wie bei den Versuchen Daubrée's, welche mit plastischen Körpern angestellt wurden, um die Entstehung der Schieferung in den Gesteinen zu erklären. Das Merkwürdigste ist nur der Umstand, dass ein völlig starrer und fester Körper, wie das Steinsalz, sich hier wie eine plastische Masse verhält. Es ist aber nicht zu übersehen, dass durch den heftigen Schlag eine bedeutende Menge von Wärme entwickelt wird, durch welche die Temperatur des direct getroffenen Steinsalzes bedeutend erhöht und dessen Plasticität erheblich gesteigert wird.

Der Herr Einsender sprach sich dahin aus, dass vielleicht eine vollständige Schmelzung des Steinsalzes eingetreten sei. Dazu dürfte aber die mechanische Arbeit doch nicht hinreichen. Die 11 Gramm Steinsalz, welche ein Näpfchen bilden, erfordern, wofern der Schmelzpunkt bei Rothgluth, also ungefähr bei 1000° C., angenommen und die mittlere specifische Wärme mit 0·3 angesetzt wird, 3·3 Wärme-Einheiten, um sich bis zur Schmelztemperatur zu erwärmen. Dem entspricht eine Arbeit von 1400 Kilogramm-Metern, die wohl viel zu gross ist, als dass sie durch einen solchen Schlag geleistet werden könnte. Es kömmt aber zu berücksichtigen, dass immer nur ein Theil der entwickelten Wärme dem getroffenen Steinsalze zu Gute kömmt, während der übrige Theil durch das Eisen und die andere Umgebung in Anspruch genommen wird. Demnach dürften erst viele und mit sehr grosser Geschwindigkeit folgende Schläge im Stande sein, die Schmelzung hervorzurufen.

Auch die Textur der Salznäpfchen spricht nicht dafür, dass eine völlige Schmelzung stattgefunden habe, denn geschmolzenes Steinsalz erstarrt, wie bekannt, zu einer durchscheinenden, schön krystallinischen Masse, während die Näpfchen eine dichte Masse darstellen, welche, nach ihrer weissen Farbe zu schliessen, feinporös ist.

Tschermak.

Sulfuricin und Melanophlogit.

Im Jahre 1874 hat Guyard (Hugo Tamm) im Bulletin de la société chimique de Paris nouv. ser. tome XXII, pag. 61 die Analyse eines neuen Minerals aus Griechenland gegeben, welches er als einen weissen, porösen, stellenweise mit Schwefel imprägnirten Kiesel von sehr ausgesprochenem sauren Geschmacke beschrieb; die Analyse lautet:

Digitized by Google

Freie Schwefelsäure	6·80
Schwefel	4·10
Wasser	6·10
Kieselsäure	80·38
Kalk	1·25
Thonerde	0·43
Eisenoxyd	8·57
Magnesia	0·37
	100·00

Da die Summe der obigen Zahlen 108·00 beträgt, liegt die Vermuthung nahe, dass durch einen Druckfehler 8·57 statt 0·57 Eisenoxyd gesetzt wurde.

Diese Zusammensetzung kommt sehr nahe der des Melanophlogit, welchen v. Lasaulx im Beginne dieses Jahres in Leonhard, Jahrb. 175, bekannt gemacht hat, und welcher sich in kleinen Hexaëdern mit Cölestin, Schwefel, Kalkspath und Quarz auf Stufen von Girgenti vorfand; die erste Untersuchung ergab 86·5 Procent Kieselsäure, ganz geringe Mengen von Eisenoxyd, Kalk und Strontian, ferner Wasser.

Eine spätere (ebendas. pag. 250) Untersuchung ergab die Zusammensetzung der durch Glühen geschwärzten Substanz:

SiO_2	86·29
Fe_2O_3, Al_2O_3	0·7
SrO	2·8
SO_3	7·2
H_2O	2·86
	99·83

wovon Strontian und die entsprechende Menge Schwefelsäure als Cölestinbeimischung gedeutet werden.

Interessant wäre wol die Untersuchung des Sulfuricin bezüglich der Erscheinung des Schwarzbrennens; der Melanophlogit andererseits gab keine saure Reaction. A. Brezina.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XIV.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *a*) Biotit mit Einlagerungen von Körnchen und sich unter 60° kreuzenden Mikrolithen;

b) dieselben farblosen Mikrolithen (Krystallnadeln) stärker vergrössert, aus dem Grünschiefer vom Am (116).

Fig. 2. *a*) Epidot-Krystalle mit innerem Kern anderer Beschaffenheit;

b) ringförmige Gruppirung kleiner Epidotkörner aus dem Chlorit-Epidot-Grünschiefer oberhalb Nieder-Schlema (134).

Fig. 3. *a*) Apatitnadeln mit innerem Kern, in verschobener Reihenfolge aneinandergereiht;

b) an einem Ende zugespitzte, quergegliederte Apatitsäule (p. 199).

Fig. 4 u. 5. Salznäpfchen.

Fig. 6. Horizontal-Durchschnitt eines Salznäpfchens.

Digitized by Google

Fig. 1.

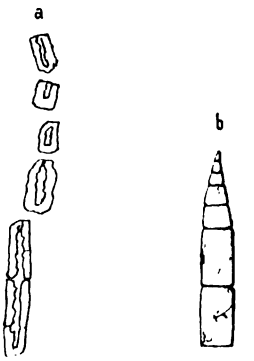


Fig. 3.

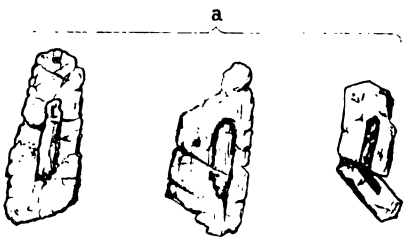


Fig. 2.

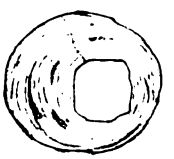


Fig. 6.

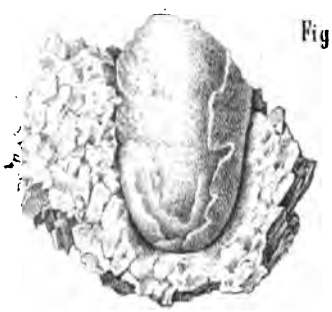


Fig. 4.

Fig. 5.

Lith. v. F. Koke Wien.

Tschermak: Mineralogische Mittheilungen 1876 Heft IV.

Jahrbuch der geolog Reichsanstalt, Bd. XXVI.

Digitized by Google

Digitized by Google

System der Anorganographie.

als Grundlage für Vorlesungen an Hochschulen

von **Dr. A. Knop,**

Professor am Polytechnicum zu Carlsruhe.

Mit 128 Holzschnitten. Preis M. 8. —. — **Verlag von H. Haessel, Leipzig.**

Das Buch ist zunächst dazu bestimmt, den Vorträgen des Verfassers über Mineralogie zu Grunde gelegt zu werden. Doch wird dasselbe auch für weitere Kreise von Interesse sein, da in ihm ein Versuch gemacht worden, die Lehren der theoretischen Chemie mit der Mineralogie möglich eng zu verbinden und damit auch die Aufmerksamkeit sowohl der Physiker als der Chemiker mehr auf die in der Mineralogie ausgebildeten Ideen und Anschauungen zu lenken; wie diese Wissenschaft selbst sich ja wesentlich von den Forschungen jener nährt. Der systematische Theil dürfte sich auch dazu eignen, als Richtschnur für die Anordnung von Mineraliensammlungen zu dienen.

Verlag v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Univers.-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Geologische Karte von Oesterreich-Ungarn.

Von **Franz Ritter von Hauer,**

Director der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien.

1 Blatt von 83 Centim. Höhe und 92 Centim. Breite, in elffachem Farbendruck.

Preis in Umschlag gebrochen oder flach fl. 6 = 12 M.

Auf Leinwand aufgezogen in Mappe fl. 7 = 14 M.

Eine Karte wie diese, welche das **geologische Gesammtbild** Oesterreich-Ungarns zur Darstellung bringt, existirte bisher nicht; sie entspricht dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft und wird allen Abnehmern der „Geologie der österr.-ungar. Monarchie" eine höchst willkommene Ergänzung dieses ausgezeichneten Werkes sein.

Geologische Uebersichtskarte

des Herzogthums

BUKOVINA.

Nach seinen eigenen für die k. k. Geolog. Reichsanstalt durchgeführten Aufnahmen u. mit Benützung der Arbeiten der Herren Baron O. v. Petrino, Bergrath B. Walter, Bergrath Dr. Stur und Prof. Niedźwiedzki, entworfen von

C. M. Paul,

k. k. Bergrath.

1 Blatt in 6fachem Farbendruck 54,76 Centimeter, Preis 2 fl. — 4 M.

Unter der Presse:

Geologie

der

Kaiser-Franz-Josefs-Hochquellen-Wasserleitung.

Geologische Studie über die Tertiärbildungen am Westrande des alpinen Wiener Beckens.

Von

Felix Karrer.

Mit 12 Tafeln geologischer Durchschnitte in Farbendruck, 6 Tafeln Plänen, neuen Species und zahlreichen im Texte eingeschalteten Holzschnitten. Circa 50 Bogen 4°.

Verlag v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Univers.-Buchhändler in Wien, Rothenthurmstrasse 15.

Digitized by Google

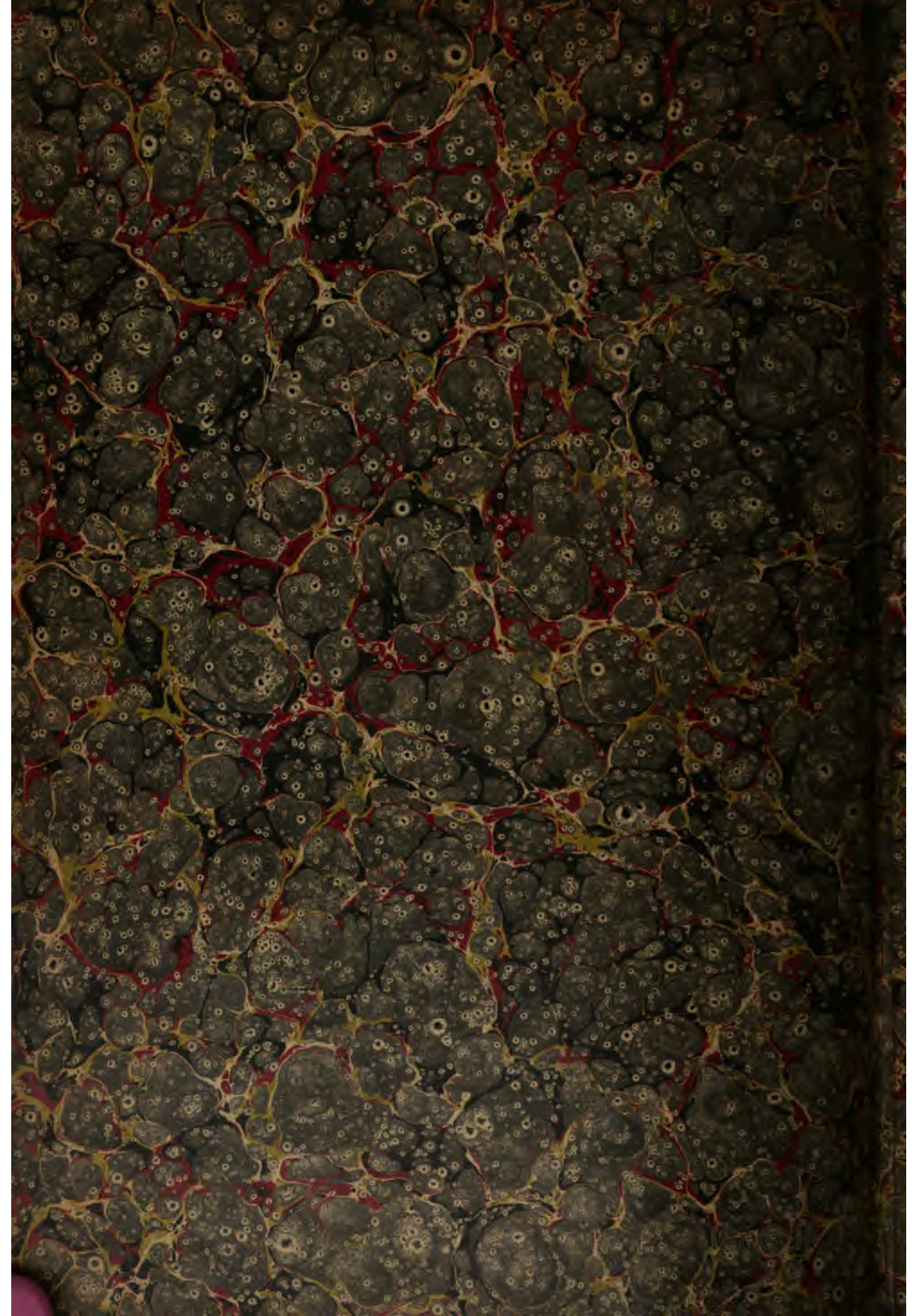
Inhalt.

I. Ueber einige Grünschiefer des sächsischen Erzgebirges. Von Dr. Eugen Geinitz 189
II. Die petrographische Beschaffenheit der im Grazer Devon vorkommenden Tuffe. Von Joh. Terglav. 207
III. Felsarten aus der Gegend von Rosignano und Castellina maritima, südlich von Pisa. Von Dr. Friedrich Berwerth. 229
IV. Notizen: Geschenke. — Der Stern von Este. — Entstehung einer schaligen Textur im Steinsalze durch Schlag. — Sulfuricin und Melanophlogit. 241

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

SERIAL

Digitized by Google